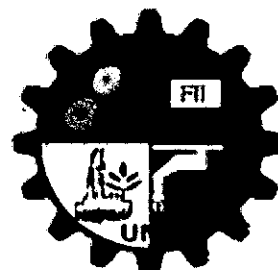




**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**



**“DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD EN EL  
OTORGAMIENTO DE BENEFICIOS A ALUMNOS PRÓXIMOS A  
EGRESAR DE LA FII-UNP MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN  
DE UN DATA WAREHOUSE”**

**PRESENTADA POR:**

**IVONNE SARITA REYES RUIZ**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INFORMÁTICO**

**PIURA - PERU  
2015**

7507  
REY



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INFORMATICA



TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO INFORMÁTICO

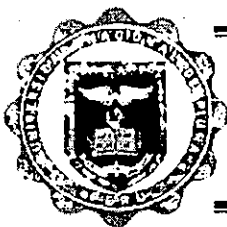
**“DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD EN EL OTORGAMIENTO DE BENEFICIOS A  
ALUMNOS PRÓXIMOS A EGRESAR DE LA FII-UNP MEDIANTE LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA WAREHOUSE”**

**Br. Ivonne Sarita Reyes Ruiz**  
TESISTA

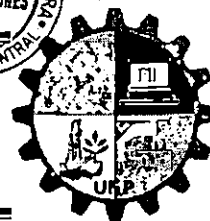
**Ing. Víctor Hugo Valle Ríos MSc.**  
ASESOR

PIURA – PERU

2015



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DECANATO



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado Calificador Ad-Hoc de la Tesis denominada: «**DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD EN EL OTORGAMIENTO DE BENEFICIOS A ALUMNOS PRÓXIMOS A EGRESAR DE LA FII-UNP MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA WAREHOUSE**», presentada por la señorita **IVONNE SARITA REYES RUÍZ**, Bachiller de la Escuela Profesional en Ingeniería Informática; asesorada por el **Ing. Víctor Hugo Valle Ríos, MSc.**; reunidos para la sustentación de ésta y luego de escuchar su exposición y las respuestas a las preguntas formuladas, la declaran:




Con el Calificativo:

APROBADO

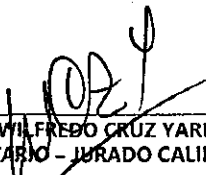
MUY BUENO

En consecuencia la sustentante se encuentra apta para recibir el título profesional de **INGENIERO INFORMÁTICO**, conforme a Ley.

Piura, 08 de agosto del 2015

  
Ing. FRANCISCO JAVIER CRUZ VILCHEZ, MSc.  
PRESIDENTE - JURADO CALIFICADOR

  
Ing. HÉCTOR WILMER FIESTAS BANCAYÁN, MSc.  
VOCAL - JURADO CALIFICADOR

  
Ing. WILFREDO CRUZ YARLEQUÉ  
SECRETARIO - JURADO CALIFICADOR

## **DEDICATORIA**

La presente Tesis está dedicada al esfuerzo de mis padres Víctor e Irma, por brindarme educación, por confiar en mí persona, que lograría el objetivo planteado, por ser una fuente de inspiración y fortaleza todo este tiempo, a mi tía Elvira que ha sido como una segunda madre siempre dándome consejos y su apoyo. Todos mis logros están dedicados a ustedes, no hubiese podido lograrlo sin su ayuda.

**Ivonne Reyes.**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la fuerza para seguir adelante, a toda mi familia, mi papá, mi mamá, que en su momento me han dado consejos y sugerencias para ser una mejor persona y espero nunca defraudarlos.

A mis amigos y amigas con los que he pasado unos inolvidables momentos y que me han apoyado cuando más los necesitaba.

A los Ingenieros del proyecto que me han inculcado los valores de la responsabilidad, el respeto, entre otros, además de sus conocimientos en cada una de las materias.

A los Ingenieros de la Facultad, a todos y a cada uno, por haberme dado los conocimientos necesarios para llegar hasta aquí.

A mi asesor, Ingeniero Víctor Hugo Valle Ríos que con sus consejos y sugerencias me han apoyado para culminar con éxito este proyecto.

**¡Muchas Gracias!**

## **RESUMEN**

La investigación plasmada en esta Tesis consiste en determinar la efectividad en el otorgamiento de beneficios que se brinda a alumnos de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Piura. Para este estudio se diseñó y elaboró un Data Warehouse (Almacén de Datos), a partir de la información brindada, teniendo los datos almacenados se dio paso a crear el Cubo OLAP lo que facilitó la evaluación de los beneficios otorgados a los alumnos y así poder llegar a evidenciar la hipótesis planteada en esta investigación.

Con la implementación del Data Warehouse se detalló dinámicamente los Beneficios Otorgados a los alumnos entre los años 2006 al año 2014, siendo la información proporcionada un apoyo para la toma de decisiones en años venideros, como un pedido de beneficio del alumno, un informe completo de beneficios por escuela.

Cuyos resultados obtenidos nos muestran que el 77.16% del total de Beneficios Otorgados entre los años 2006-2014 fueron aprovechados por los estudiantes entre ellos la Escuela de Agroindustrial con 27.46% siendo este el mayor de los porcentajes, la escuela de Mecatrónica con el 18.57% siendo este el menor porcentaje, también nos muestran que el 22.84% del total de los Beneficios Otorgados entre los años 2006-2014 fueron desaprovechados por los estudiantes.

Con respecto a los Tipos de Beneficios se obtuvo que en los años 2006 y 2008 el mayor porcentaje de Aprovechados llegó al 100% de los beneficios que se brindaron para los Exámenes de Segunda y Tercera Opción respectivamente.

Los resultados de esta investigación nos facilitaron la información que nos ayudó a determinar la Efectividad que se tuvo al otorgar los Beneficios a los alumnos que estaban para egresar entre los años 2006 y 2014 obteniéndose así un porcentaje del 77.16% de esta misma que nos permite concluir que el otorgamiento de Beneficios si bien es cierto no estuvo al 100% se obtuvo que si fue efectivo en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial.

## **ABSTRACT**

The research reflected in this Thesis is to determine the effectiveness in granting benefits to students of the Faculty of Industrial Engineering, of the National University of Piura is provided. For this study was designed and developed a Data Warehouse, from the information provided, having stored data step was to create the OLAP cube which facilitated the evaluation of the benefits given to students so they can get to prove the hypothesis in this research.

With the implementation of Data Warehouse dynamically it detailed the benefits granted to students from 2006 to 2014, with the information provided support for decision -making in coming years, as a request for the benefit of the student, a full report benefits school.

The results obtained show that 77.16 % of all benefits granted between the years 2006-2014 were used by students including School Agroindustrial with 27.46 % being the highest of the percentages, Mechatronics School with 18.57 % being the lowest percentage, also show that 22.84 % of the total benefits granted in the years 2006 to 2014 were wasted by students.

With respect to the types of benefits that were obtained in 2006 and 2008 the highest percentage of opportunists came to 100 % of the benefits that were provided for Tests respectively Second and Third Choice.

The results of this research provided us information that helped us determine the Effectiveness which had to provide the Benefits to students who were to graduate between 2006 and 2014 and obtained a percentage of 77.16 % of that which allows us to conclude that the granting of benefits albeit he was not 100 % was that if it was effective in students of the Faculty of Industrial Engineering.

## INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
INDICE DE CONTENIDO	vii
INDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE TABLAS	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. CONSIDERACIONES GENERALES	2
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1.1. Descripción	2
1.1.2. Formulación Del Problema	3
1.2. JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y BENEFICIARIOS	3
1.2.1. Justificación	3
1.2.2. Importancia	3
1.2.3. BENEFICIARIOS	4
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. General	4
1.3.2. Específicos	4
1.4. HIPÓTESIS	5
1.4.1. Hipótesis General	5
1.4.2. Identificación Y Operacionalización De Variables	5
1.5. MARCO REFERENCIAL	6
1.5.1. MARCO INSTITUCIONAL	6
1.5.2. MARCO TEÓRICO	9
1.5.3. ANTECEDENTES	33
CAPITULO II. DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS	35
2.1. RECOLECCIÓN DE DATOS	35
2.2. ANALISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS	35
2.3. TABLAS DE RESUMEN DE LA INFORMACIÓN BRINDADA	36
2.4. CALIDAD DE LOS DATOS	37



CAPITULO III. DISEÑO DIMENSIONAL DEL DW	38
3.1. DESARROLLO DEL MODELO	38
3.1.1. Elegir El Proceso A Modelar	38
3.1.2. Descripción De Las Dimensiones	38
3.2. ELECCIÓN Y CREACIÓN DEL ESQUEMA	43
CAPITULO IV. EXTRACCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y CARGA	44
4.1. USO DE LA HERRAMIENTA DE INTEGRATION SERVICES	44
4.1.1. Descripción De Paquetes	45
4.1.2. Clasificación De Los Paquetes	57
4.2. TRANSFORMACIÓN	57
CAPITULO V. EXPLOTACIÓN DE LOS DATOS	61
5.1. USO DE LA HERRAMIENTA DE ANALISYS SERVICES	61
5.1.1. Creación Del Origen De Datos	62
5.1.2. Creacion De Vistas Del Origen De Datos	62
5.1.3. Creacion De Las Dimensiones	63
5.1.4. Creación Del Cubo OLAP	64
5.1.5. Examinador Del Cubo OLAP	66
CAPITULO VI. VISUALIZACIÓN DE DATOS	68
6.1. CREAR LA CONEXIÓN ENTRE EL CUBO Y MICROSOFT EXCEL	68
6.2. EVALUACIÓN DE LOS BENEFICIOS OTORGADOS USANDO EL CUBO	69
6.2.1. Beneficios Aprovechados Entre El Año 2006-2014	69
6.2.2. Beneficios Desaprovechados Entre El 2006-2014	77
6.2.3. Tipos De Beneficios Entre Los Años 2006- 2014	85
6.2.4. Comparacion Entre Los Beneficios	90
6.2.5. Beneficios: Aprovechados Vs Desaprovechados Por Escuelas	92
6.3. RESULTADOS DETALLADOS DE LA EVALUACION	96
6.4. EVALUACIÓN DE LA HIPÓTESIS	97
CONCLUSIONES	99
RECOMENDACIONES	100
BIBLIOGRAFÍA	101

## INDICE DE FIGURAS

Figura I.1 Organigrama de la FII-UNP	8
Figura I.2 Diferencia básica entre los ambientes	14
Figura I.3 Estructura básica de un Data Warehouse	20
Figura I.4 Arquitectura Data Warehouse con área de organización	23
Figura I.5 Ejemplo de un esquema en estrella	26
Figura I.6 Ejemplo de Esquema en Copo de Nieve	27
Figura I.7 Ciclo de la Metodología Kimball	30
Figura III.1 Esquema Estrella	43
Figura IV.1 Proyecto SQL y Integration Services	45
Figura IV.2 PaqueteBeneficios	45
Figura IV.3 PaqueteCursos	47
Figura IV.4 PaqueteDocente	48
Figura IV.5 PaqueteTiempo	49
Figura IV.6 PaqueteEscuela	50
Figura IV.7 PaqueteAlumno	51
Figura IV.8 PaqueteTipoBeneficio	52
Figura IV.9 PaqueteEstado	53
Figura IV.10 PaqueteOperaciones1	54
Figura IV.11 PaqueteOperaciones 2	55
Figura IV.12 PaqueteBeneficiosFinal	56
Figura V.1 Proyecto de Analysis Services	61
Figura V.2 Vista del Origen de Datos	63
Figura V.3 Dimensiones del Proyecto	64
Figura V.4 Medidas y dimensiones del Cubo	65
Figura V.5 Estructura del Cubo OLAP	65
Figura V.6 Esquema del Cubo con Atributos	66
Figura V.7 Ficha Examinador	67
Figura VI.1 Lista de Campos de Tabla Dinámica	68
Figura VI.2 Porcentaje Beneficios Aprovechados-Industrial	70
Figura VI.3 Porcentaje Beneficios Aprovechados-Informática	72
Figura VI.4 Porcentaje Beneficios Aprovechados-Agroindustrial	74
Figura VI.5 Porcentaje Beneficios Aprovechados-Mecatrónica	76
Figura VI.6 Porcentaje Beneficios Desaprovechados-Industrial	78
Figura VI.7 Porcentaje Beneficios Desaprovechados-Informática	80
Figura VI.8 Porcentaje Beneficios Desaprovechados-Agroindustrial	82
Figura VI.9 Porcentaje Beneficios Desaprovechados-Mecatrónica	84
Figura VI.10 Porcentajes de Cursos Dirigidos	85
Figura VI.11 Porcentaje de Cursos Paralelos	86
Figura VI.12 Porcentajes de Examen de Segunda Opción	87
Figura VI.13 Porcentajes de Examen de Tercera Opción	88
Figura VI.14 Escuelas-Beneficios	90
Figura VI.15 Porcentaje Total de Beneficios	91
Figura VI.16 Industrial-Aprovechados Vs Desaprovechados	92

Figura VI.17 Informática-Aprovechados Vs Desaprovechados	93
Figura VI.18 Agroindustrial-Aprovechados Vs Desaprovechados	94
Figura VI.19 Mecatrónica-Aprovechados Vs Desaprovechados	95

## INDICE DE TABLAS

Tabla II.1 Resumen de los Dirigidos y Paralelos	36
Tabla II.2 Resumen de los Egresados	37
Tabla III.1 Lista de Tablas encontradas	38
Tabla III.2 Atributos Tabla Escuelas	38
Tabla III.3 Atributos Tabla Alumnos	39
Tabla III.4 Atributos Tabla Cursos	39
Tabla III.5 Atributos Tabla Docentes	39
Tabla III.6 Atributos Tabla Tiempo	39
Tabla III.7 Atributos Tabla TipoBeneficio	39
Tabla III.8 Atributos Tabla EstadoBeneficio	39
Tabla III.9 Atributos Tabla BeneficiosF	40
Tabla III.10 Descripción detalles Tabla Alumnos	40
Tabla III.11 Descripción detalles Tabla Curso	40
Tabla III.12 Descripción detalles Tabla Docentes	41
Tabla III.13 Descripción detalles Tabla Escuelas	41
Tabla III.14 Descripción detalles Tabla Tiempo	41
Tabla III.15 Descripción detalles Tabla EstadoBeneficio	41
Tabla III.16 Descripción detalles Tabla TipoBeneficio	42
Tabla III.17 Descripción detalles Tabla BeneficiosF	42
Tabla IV.1 Prioridades de los paquetes	57
Tabla IV.2 Paquete Beneficios-Atributos	58
Tabla IV.3 Paquete Cursos-Atributos	59
Tabla IV.4 Paquete Docente-Atributos	59
Tabla IV.5 Paquete Tiempo-Atributos	59
Tabla IV.6 Paquete Escuela-Atributos	59
Tabla IV.7 Paquete Alumno-Atributos	59
Tabla IV.8 Paquete Tipo Beneficio-Atributos	60
Tabla IV.9 Paquete Estado-Atributos	60
Tabla IV.10 Paquete BeneficiosF-Atributos	60
Tabla VI.1 Beneficios Aprovechados-Industrial	69
Tabla VI.2 Beneficios Aprovechados-Informática	71
Tabla VI.3 Beneficios Aprovechados-Agroindustrial	73
Tabla VI.4 Beneficios Aprovechados-Mecatrónica	75
Tabla VI.5 Beneficios Desaprovechados-Industrial	77
Tabla VI.6 Beneficios Desaprovechados-Informática	79
Tabla VI.7 Beneficios Desaprovechados-Agroindustrial	81
Tabla VI.8 Beneficios Desaprovechados-Mecatrónica	83
Tabla VI.9 Detalle de los Beneficios en Cantidades Enteras	89

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día la rama de la ingeniería informática no solo está basada en el manejo de los ordenadores sino que también los profesionales de Ingeniería Informática abarcan varios aspectos ya sea de la sociedad, ámbito académico, referente a las industrias, que les permitan solucionar problemas y desarrollarse como profesionales.

Para poder desenvolverse como tal es necesario haber tenido una buena formación universitaria; en el aspecto académico cada alumno se traza su propia meta a alcanzar algunos cumplen su meta en un tiempo no mayor de cinco años según sea la carrera, otros por el contrario alargan su meta ya sea por decisión propia o incentivada.

La Facultad de Ingeniería Industrial en sus cuatro carreras profesionales, les brinda beneficios a los estudiantes que están próximos a egresar, entre ellos tenemos ampliación de cursos ya sean obligatorios o electivos, la sobrecarga de créditos que se puede extender a uno o tres créditos según convenga, exámenes sustitutorios de Segunda y Tercera opción, con el fin de que el alumno logre terminar sus estudios.

Tomando lo escrito en el párrafo anterior es que se hizo un estudio metodológico de la efectividad que se tiene al otorgarle al estudiante dicho beneficio, para esto se consideró la implementación de un Data Warehouse (Almacén de Datos) y el Cubo OLAP.

Los Data Warehouse no son capaces de realizar un análisis predictivo por sí mismos, pero las técnicas de inteligencia de máquinas se pueden utilizar para clasificar, agrupar y predecir en base a información histórica con el fin de mejorar la calidad del análisis. Por lo que se tomó como una herramienta de Inteligencia de Negocios la cual nos permitió transformar los datos obtenidos en información y la realización del Cubo para poder determinar la efectividad en el otorgamiento de beneficios en alumnos de la Facultad de Ingeniería Industrial.

## **CAPITULO I. CONSIDERACIONES GENERALES**

### **1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1.1. Descripción**

Gracias al avance de la tecnología La Universidad Nacional de Piura cuenta con el Sistema Integrado de Gestión Académica (SIGA), el Sistema de Trámites Documentarios (SISTRADO), se encuentran en todas las dependencias lo que facilita las labores de los diferentes tipos de gestión de información, como de los alumnos, de trámites, etc. El uso de estos sistemas de información, no facilita el análisis de información, tampoco se nos puede permitir evaluar a los estudiantes para tener una mejor visión en la parte académica, y tomar mejores decisiones.

Poder egresar de la Universidad es un factor muy importante para el alumno y que logre obtener un buen trabajo, así poder desarrollarse como profesional y para la Universidad tener buenos profesionales a nombre de la nación y la sociedad. Debido a la poca información visual, es que recorro al uso de una herramienta de Inteligencia de Negocio (BI), esta herramienta es el Almacén de Datos el cual proporcionara una visión ordenada de los datos con el fin de estudiarlos ante posibles problemas que se podrían presentar.

El problema a planteado resultó de una interrogante, ¿Cuál es la efectividad de otorgarles beneficios a los alumnos próximos a egresar?, es decir en caso de la Facultad de Ingeniería Industrial hasta el año 2013, el tener como máximo 28 a 30 créditos faltantes para culminar su carrera profesional se consideraba como egresante, se brinda en estos casos algunos beneficios pero no todos lo saben aprovechar, es ahí donde con el estudio desarrollado se logro respaldar la efectividad que se tiene al otorgarle al alumno dichos beneficios.

En este estudio se consideraron todas las promociones de las Escuelas de Industrial cuyos alumnos se les otorgo beneficios entre los años 2006 al año 2014, ya que a partir de este año hay información consolidada en el sistema.

### **1.1.2. Formulación Del Problema**

¿Qué tan efectivo fue el otorgamiento de beneficios a los alumnos próximos a egresar de la FII-UNP durante el periodo 2006-2014?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y BENEFICIARIOS**

### **1.2.1. Justificación**

Este proyecto pretende ser considerado como un aporte fundamental que me permita determinar la efectividad en el otorgamiento de beneficios en alumnos que están próximos a terminar su carrera universitaria, con el fin de obtener una mejor toma de las decisiones en los problemas académicos que puedan surgir.

Un Data Warehouse se describe como un almacén de datos o dicho de otra manera un repositorio de datos que con la ayuda del Cubo OLAP es de gran ayuda en temas de análisis de gran amplitud, mayormente se utilizan en Inteligencia de Negocio (BI), ya que está diseñada para ofrecer información a los responsables de la toma de decisiones en un determinado ámbito. Tomando en cuenta este concepto es que se pretenderá llevar a cabo un estudio para determinar la efectividad que se tiene al otorgar los beneficios a los alumnos de la FII en el periodo 2006-2014 esperando que los resultados obtenidos resulten favorables para una mejor toma de decisiones.

### **1.2.2. Importancia**

En la actualidad, se tiene una gran cantidad de alumnos que no logran el objetivo de terminar su carrera con los beneficios brindados por la universidad. Por este motivo es

la importancia y el inicio de un estudio para poder demostrar si la decisión fue realmente efectiva o tuvo un efecto contrario.

Debido a que la mayoría de organizaciones logran tener éxito al tomar las decisiones correctas, esto se debe a que disponen y conocen a detalle su información, se ha considerado de suma importancia plasmarlo en el aspecto académico y realizar un estudio a la información para determinar la efectividad en el otorgamiento de beneficios en alumnos de la FII, implementando un Data Warehouse como herramienta de Business Intelligence y con apoyo del Cubo OLAP para el análisis de datos.

### **1.2.3. BENEFICIARIOS**

Gracias al estudio que se desarrollará en el presente proyecto de investigación se considera como personas beneficiadas a los miembros del Consejo de Facultad y autoridades de la Facultad de Ingeniería Industrial ya que les ayudará en la toma de mejores decisiones, lo cual redundara o repercutirá en la generación de buenos profesionales.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. General**

Determinar la efectividad en el otorgamiento de beneficios a los alumnos próximos a egresar de la FII-UNP durante el periodo 2006-2014 mediante la implementación de un Data Warehouse.

### **1.3.2. Específicos**

- Recopilar la información necesaria para lograr implementar un Data Warehouse
- Diseñar la estructura del Data Warehouse según los requerimientos definidos.

- Implementar el área de Organización del Data Warehouse utilizando el proceso ETL.
- Elaborar un producto OLAP a través del Data Warehouse y Usar el Microsoft office como medio de visualización para usuarios finales.

## **1.4. HIPÓTESIS**

### **1.4.1. Hipótesis General**

- El Otorgamiento de Beneficios a los alumnos próximos a egresar de la FII-UNP durante el periodo 2006-2014 no fue efectivo.

### **1.4.2. Identificación Y Operacionalización De Variables**

Para comprobar y demostrar la hipótesis anteriormente formulada, se operacionaliza, determinando las variables que a continuación se mencionan:

#### **➤ Identificación**

- Variable X = Variable independiente → Otorgamiento de beneficios.
- Variable Y = Variable dependiente → Nivel bajo de efectividad

#### **➤ Operacionalización**

- Variable independiente → Beneficios otorgados a los alumnos.
- Variable dependiente → Beneficios otorgados que fueron aprovechados.

#### **➤ Evaluación de la Hipótesis**

- Se aprobará la hipótesis cuando se encuentre que el porcentaje de los Beneficios Aprovechados es inferior al 30%. En otro caso la hipótesis será rechazada.



## **1.5. MARCO REFERENCIAL**

### **1.5.1. MARCO INSTITUCIONAL**

Esta referido a las instituciones que serán tomadas para realizar el proyecto de investigación. En este caso se ha tomado a la Universidad Nacional de Piura como referencia ya que en ella se encuentra la Facultad de Ingeniería Industrial de donde se toma la población requerida para el estudio.

#### **1.5.1.1. Universidad Nacional De Piura (UNP)**

Como lo cita el Estatuto 2014 Aprobado en Sesión Plenaria de Asamblea Estatutaria de fecha 13 de Octubre del 2014 (Ley N° 30220-Ley Universitaria). La Universidad Nacional de Piura fue fundada el 3 de Marzo de 1961, mediante Ley N°13531 con el nombre de Universidad Técnica de Piura, inició sus actividades académicas el 18 de agosto de 1961, con 120 estudiantes pertenecientes a la Escuela de Economía, la cual se fundó para formar Economistas y Contadores Públicos.

#### **➤ Estructura Orgánica de la UNP**

- **Las Facultades**

Las Facultades están integradas por profesores, estudiantes y graduados. Compuestas por Escuelas Profesionales, Departamentos Académicos, Centros y/o Institutos de Investigación y Proyección Social y Extensión Cultural.

La Facultad está organizada por: El Consejo de Facultad, El Decano, Los Directores de Escuela Profesional, Los Jefes de Departamento Académico, Los Jefes de Institutos y Los Jefes de los Centros Productivos.

- **Los Centros Productivos De Bienes Y Servicios**

Los Centros Productivos de Bienes y Prestación de Servicios son unidades creadas por la Facultad para apoyar las actividades de su competencia, con finalidades académicas de su competencia, con finalidades académicas prioritarias en la enseñanza e investigación y proyección social en beneficio del claustro universitario y en apoyo al desarrollo económico social de la comunidad.

- **Institutos De La Universidad**

Los Institutos Universitarios son unidades académicas creadas para desarrollar actividades multidisciplinarias y su finalidad es la investigación y/o capacitación, tendiente a resolver problemas que comprometan el desarrollo de la comunidad regional y nacional.

#### **1.5.1.2. Facultad De Ingeniería Industrial (FII)**

La Facultad de Ingeniería Industrial (FII), fue creada mediante Resolución N° 476-CU-66 del 31 de diciembre de 1966, con el nombre de Escuela de Ingeniería Industrial, dando inicio a sus actividades académicas un 12 de setiembre de 1966.

Formando parte del sistema facultativo, establecido, por el Artículo N° 7° del Estatuto de la Universidad Nacional De Piura. De esta forma, el 24 de junio de 1969 en mérito a las disposiciones mencionadas quedó instalada la Dirección del Programa Académico de Ingeniería Industrial.

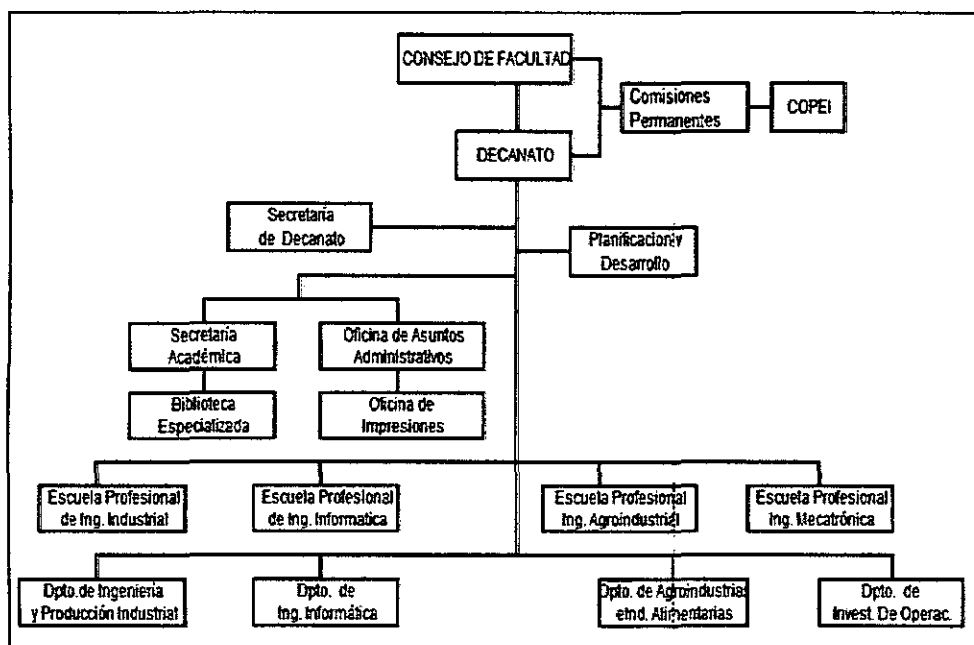
A partir de 1984, con la promulgación de la Ley de Bases de la Universidad Peruana No 23733 y la aprobación del Estatuto de la Universidad Nacional de Piura por la Asamblea Universitaria.

El Programa Académico se convierte en Facultad de Ingeniería Industrial, actualmente conformada por cuatro departamentos académicos:

- Agroindustria e Industrias Alimentarias
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Informática
- Ingeniería y Producción Industrial.
- Investigación de Operaciones.

Cuatro Escuelas Profesionales:

- Escuela Profesional de Ingeniería Industrial
- Escuela Profesional de Ingeniería Informática
- Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica.
- Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias



**Figura I.1 Organigrama de la FII-UNP**

### **1.5.2. MARCO TEÓRICO**

El presente capítulo, se enfoca a establecer el Marco Teórico o Conceptual empleado en el proyecto donde se explican los conceptos básicos de forma eslabonada de los temas que se necesitaran para poder realizar completamente y estructuradamente el proyecto propuesto.

En esta sección encontraremos conceptos empleados para la solución del problema planteado como son la Tecnología de Inteligencia de Negocios, Los Sistemas DSS, Almacén de Datos, Modelado de los datos, etc.

#### **1.5.2.1. Inteligencia de Negocios (BI)**

##### **➤ Concepto de Inteligencia de Negocios**

Se denomina inteligencia empresarial, inteligencia de negocios o BI (*Business Intelligence*). La Inteligencia de negocios (BI), aparte de ser una tecnología utilizada como soporte de decisión. Se le propone como un término general para describir "los conceptos y métodos para mejorar la toma de decisiones empresariales mediante el uso de sistemas basados en hechos de apoyo" (Howard Dresner, 1989).

La inteligencia de negocios o inteligencia comercial, es uno de aquellos apodos que abarcan un conjunto de productos y servicios para acceder a datos, analizarlos y convertirlos en información (Dyche, 2001).

##### **➤ Perspectivas de la Inteligencia Negocios**

Vitt (2002), el término inteligencia de Negocios es usado por diferentes vendedores de software para caracterizar un amplio rango de tecnologías, plataformas de software, aplicaciones específicas y procesos.

Puede ser examinada desde tres diferentes perspectivas:

- **Toma de mejores decisiones de la forma más rápida**

En este punto el objetivo principal de la aplicación de la inteligencia de negocios es apoyar la toma de decisiones que mejoran el rendimiento de una compañía y promover, de esta manera, su ventaja competitiva en el mercado, por lo cual impulsa a las organizaciones a tomar mejores decisiones y de forma más rápida.

- **Conversión de datos en información**

En este punto la inteligencia de negocios está asociada a la recolección, consolidación y conversión de datos. Aunque inteligencia de negocios suele asociarse solo a los procesos y sistemas o procedimientos de recolección y conversión de data en información útil, existen otros aspectos asociados, como definir cuál es la información útil y relevante que se requiere lo cual conlleva por ejemplo a la identificación de los indicadores claves de rendimiento, estos indicadores, son las métricas que se consideran más importantes a tomar en cuenta en el monitoreo del negocio.

- **Uso de un enfoque racional de la gerencia**

Desde este punto la inteligencia de Negocios, puede ser vista como un estado mental organizacional, una filosofía gerencial. La adopción de una actitud de inteligencia de negocios en una organización responde a la creencia en hechos, un enfoque racional para la toma de decisiones y ejecución de acciones.

- **Ambientes de la Inteligencia de Negocios**

El ambiente de la Inteligencia de Negocios se conforma por el concurso de diversas disciplinas que en conjunto integran un Marco Conceptual.

Cada disciplina contribuye con un par de pilares que representan las ramas seleccionadas.

- La Administración aporta la toma de decisiones y el proceso administrativo.
- La informática brinda la ingeniería de sistemas y los sistemas de soporte a la toma de decisiones.
- La computación suma las bases de datos y los almacenes de datos.
- La inteligencia artificial agrega la ingeniería del conocimiento y los sistemas basados en conocimiento.

#### **1.5.2.2. Sistemas Inteligentes y de Soporte a la Decisión (DSS)**

##### **➤ Concepto de los DSS**

Como sus siglas en inglés lo describen *Support Decision Systems* o abreviado (DSS) serían los Sistemas de soporte y ayuda en la toma de decisiones. Según Turban (1995), un DSS es "un sistema de información basado en un computador interactivo, flexible y adaptable, especialmente desarrollado para apoyar la solución de un problema de gestión no estructurado para mejorar la toma de decisiones. Utiliza datos, proporciona una interfaz amigable y permite la toma de decisiones en el propio análisis de la situación".

Los DSS son "Sistemas informáticos interactivos que ayudan a los encargados de tomar decisiones utilizando datos y modelos para resolver problemas no estructurados" (Sprague y Carlson, 1982).

Se define los DSS como un sistema que accede a un almacén de datos, crea una base de datos multidimensional, permitiéndole procesar analíticamente la información en línea (OLAP). (Periban, 2001).

### ➤ **Características del DSS**

Estas son algunas de sus características principales:

- Su principal característica es la capacidad de análisis multidimensional (OLAP) que permite profundizar en la información hasta llegar a un alto nivel de detalle, analizar datos desde diferentes perspectivas, realizar proyecciones de información para pronosticar lo que puede ocurrir en el futuro, análisis de tendencias, análisis prospectivo.
- La base de datos subyacente suele ser un Data Warehouse corporativo o un Data Mart, con modelos de datos en estrella o copo de nieve. Este tipo de bases de datos están optimizadas para el análisis de grandes volúmenes de información, lo que le permite tener rapidez en el tiempo de respuesta.

#### **1.5.2.3. Data Warehouse (DW)**

### ➤ **Concepto del Data Warehouse**

Un Data Warehouse o Almacén de Datos traducido al español puede ser definido de muchas maneras al pasar de los años:

Un DW es un conjunto integrado de bases de datos, con orientación temática, que están diseñados para el apoyo a la Toma de Decisiones, y donde cada unidad de datos es relevante en algún momento del tiempo (Bill H. Inmon, 1996).

Yo considero al DW como algo que provee dos beneficios empresariales reales: Integración y Acceso de datos. DW elimina una gran cantidad de datos inútiles y no deseados, como también el procesamiento desde el ambiente operacional clásico (Susan Osterfeldt).

El reto reside en transformar los enunciados estratégicos generales de la empresa en indagaciones empresariales precisas y después convertirlos en solicitudes y reportes del Data Warehouse (Harjinder y otros, 1996).

➤ **Tipos de Ambientes presentes en un DW**

- **Ambiente Operacional**

Llamado también procesamiento operacional, es la fuente de casi toda la información del DW. Se utiliza la tecnología subyacente, para correr los datos en el depósito. La tecnología permite realizar copias de seguridad y recuperación, transacciones e integridad de los datos y la detección y solución al estancamiento que es más complejo.

En este ambiente, la información se requiere al momento de acceder. En otras palabras, en el ambiente operacional, cuando usted accede a una unidad de información, usted espera que los valores requeridos se obtengan a partir del momento de acceso. La actualización (insertar, borrar y modificar), se hace regularmente en el ambiente operacional sobre una base de registro por registro modo *on-line*.

- **Ambiente Data Warehousing**

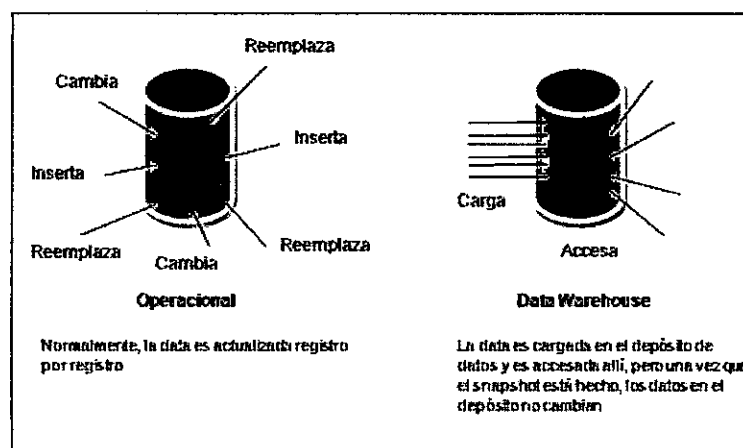
Se le denomina así al proceso de extraer y filtrar datos de las operaciones comunes de la empresa, procedentes de los distintos subsistemas operacionales, para transformarlos, estandarizarlos, integrarlos y almacenarlos en un repositorio o base consolidada, para poder acceder a ellos cada que vez que se necesite (Dale, 2002).

Su meta es liberar la información que es almacenada en bases de datos operacionales y combinarla con la información desde otra fuente de datos, generalmente externa. Los datos experimentan una transformación fundamental cuando pasan al DW.



El *Data Warehousing* se enfoca el modelamiento de datos y el diseño de la base de datos. Por ello, la ventaja principal de este tipo de sistemas se basa en la estructura de la información.

Hay dos únicos tipos de operaciones: la carga inicial de datos y el acceso a los mismos. No hay actualización de datos (en el sentido general de actualización) en el depósito, como una parte normal de procesamiento.



**Figura 1.2 Diferencia básica entre los ambientes**

Fuente: Adaptada de Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2002.

### ➤ Características de un Data Warehouse

Inmon (1996), reconocido como el padre del *Data Warehousing*, nos dice que las bases de datos que forman parte de un *Data Warehouse*, se caracterizan por un conjunto de aspectos:

- **Orientado a temas o Temático**

Los datos están almacenados por materias o temas. Solo los datos necesarios para el proceso de generación del conocimiento del negocio se integran desde el entorno operacional.

Los datos se organizan por temas para facilitar su acceso y entendimiento por parte de los usuarios finales. En el ambiente *Data Warehousing* se organiza alrededor de sujetos tales como cliente, vendedor, producto y actividad. Por ejemplo, para una universidad pueden ser estudiantes, clases y profesores. Para un hospital pueden ser pacientes, personal médico, medicamentos, etc.

- **Integrado**

Los datos almacenados en el DW deben integrarse en una estructura consistente, por lo que las inconsistencias existentes entre los diversos sistemas operacionales deben ser eliminadas. La información suele estructurarse también en distintos niveles de detalle para adecuarse a las distintas necesidades de los usuarios.

La integración de datos se muestra de muchas maneras: en convenciones de nombres consistentes, en la medida uniforme de variables, en la codificación de estructuras consistentes, en atributos físicos de los datos consistentes, fuentes múltiples y otros.

- **No Volátil**

El almacén de información de un DW existe para ser leído y no modificado. No hay actualización de datos sobre anteriores, se van acumulando datos de diferentes períodos de tiempo. La información es por tanto permanente.

La información es útil sólo cuando es estable. Los datos operacionales cambian sobre una base momento a momento. La perspectiva más grande, esencial para el análisis y la toma de decisiones, requiere una base de datos estable.

Los datos se filtran cuando pasan desde el ambiente operacional al de depósito. Existe mucha data que nunca sale del ambiente operacional. Sólo los datos que realmente se necesitan ingresarán al ambiente de DW.

- **Histórico o de Tiempo Variante**

El tiempo es parte implícita de la información contenida en un DW. En los Sistemas Operacionales, los datos siempre reflejan el estado de la actividad del negocio en el momento presente. Los datos almacenados permanecen más tiempo que en una base de datos operativa.

La información almacenada en el DW sirve, entre otras cosas, para realizar análisis de tendencias. Por lo tanto, se carga con los distintos valores que toma una variable en el tiempo para permitir comparaciones. La información en el DW es solicitada en cualquier momento, los datos encontrados en el depósito se llaman de "tiempo variante".

Los datos históricos son de poco uso en el procesamiento operacional. La información del depósito por el contraste, debe incluir los datos históricos para usarse en la identificación y evaluación de tendencias.

- **Beneficios de contar con un DW**

Treviño (2002), menciona que los beneficios que un DW puede aportar son:

- Proporciona la capacidad de aprender de los datos del pasado y de predecir situaciones futuras en diversos escenarios.
- Facilita la aplicación de técnicas estadísticas de análisis y modelización para encontrar relaciones ocultas entre los datos del almacén obteniendo un valor añadido a partir de dicha información.
- Proporciona una herramienta para la toma de decisiones en cualquier área funcional, basándose en información integrada y global.

#### **1.5.2.4. Arquitectura de un Data Warehouse**

La arquitectura se describe primero desde un punto de vista abstracto y simplificado a alto nivel, del modo siguiente (Harjinder y otros, 1996):

- Un conjunto de datos extraídos de bases de datos operacionales.
- Un software que prepara los datos para que los accedan los usuarios.
- Un conjunto de aplicaciones y herramientas que ejecutan un conjunto de consultas y análisis complejos.

Una Arquitectura DW (*Data Warehouse Architecture* - DWA) es una forma de representar la estructura total de datos, comunicación, procesamiento y presentación.

La construcción del DW se establece como un elemento crítico en el proceso de implantación de una herramienta de BI y por lo tanto resulta interesante revisar ciertos aspectos antes de abordar el diseño.

##### **➤ Fuentes de Datos**

Llamado comúnmente origen de los Datos. Este componente es el que normalmente está presente en las organizaciones, y a partir del cual se realiza la captura de datos que se contemplara en el DW.

Estas fuentes de datos pueden ser sistemas operacionales corporativos (representan el entorno del que se obtienen la mayor parte de los datos significativos de la operativa diaria de la compañía), sistemas operacionales departamentales y fuentes externas.

##### **• Base de datos operacional/ Bases de Datos Internas**

Los sistemas operacionales procesan datos para apoyar las necesidades operacionales críticas. Para hacer eso, se han creado las bases de datos operacionales históricas que proveen una estructura de procesamiento eficiente, para un número relativamente pequeño de transacciones comerciales bien definidas.

- **Base de datos externas**

Son las Bases de datos de las Fuentes externas que una organización necesita, es cualquier tipo de documento que tenga información necesaria para la creación de un Data Warehouse, Excel, Access, bases transaccionales como SQL Server.

- **Procesos ETL (Extraction, Transformation, Load)**

Para comprender íntegramente el concepto de DW, es importante entender cuál es el proceso de construcción del mismo, denominado ETL (Extracción, Transformación y Carga). Los procesos ETL (Extracción, Transformación y Carga) son aquellos procesos encargados de alimentar el DW o DM de datos (Palomar & Trujillo, 2001).

Algunas de las Herramientas del mercado utilizadas en los procesos ETL son: *Ascential DataStage, Microsoft Data Transformation Services, DB2 Warehouse, Kettle, ETL integrator, Palo ETL*. Existen 3 etapas definidas en los procesos ETL que se basan en las herramientas para su función:

- **Extracción**

La primera parte del proceso ETL consiste en extraer los datos desde los sistemas de origen. Los formatos de las fuentes normalmente se encuentran en bases de datos relacionales o ficheros planos, pero pueden incluir bases de datos no relacionales u otras estructuras diferentes.

La extracción convierte los datos a un formato preparado para iniciar el proceso de transformación.

Una parte intrínseca del proceso de extracción es la de analizar los datos extraídos, de lo que resulta un chequeo que verifica si los datos cumplen la pauta o estructura que se esperaba. De no ser así los datos son rechazados. Las técnicas de extracción se pueden dividir en dos categorías (Según Lane, 1999): Mediante el uso de archivos de datos (*Data files*); Mediante la captura de los cambios ocurridos desde la última actualización.

- **Transformación**

La fase de transformación aplica una serie de reglas o funciones sobre los datos extraídos para convertirlos en datos que serán cargados. En esta etapa se realiza el filtrado, limpieza, homogenización, depuración y agrupación de la información.

**Transformaciones durante el proceso de carga:** Existen herramientas de carga que proveen la funcionalidad de llevar a cabo transformaciones básicas en los datos tales como conversiones en los tipos de datos, manejo de la nulidad en los campos, sustituciones de valores y comprobación de integridad. Según Palomar y Trujillo (2001), estas herramientas son de migración de datos, de limpieza de datos (*data scrubbing*) y herramientas de auditoría de datos.

**Transformaciones mediante SQL:** El uso de consultas de SQL y operaciones mediante PL/SQL una vez que se ha extraído la carga de datos desde su origen y han sido depositados en los repositorios temporales. El uso de SQL se manifiesta con la creación de tablas mediante consultas SQL. Mediante SQL se puede llevar a cabo sustitución o actualización de datos, es decir, se pueden realizar modificaciones o actualizaciones sobre algunos atributos de las filas.

- **Carga**

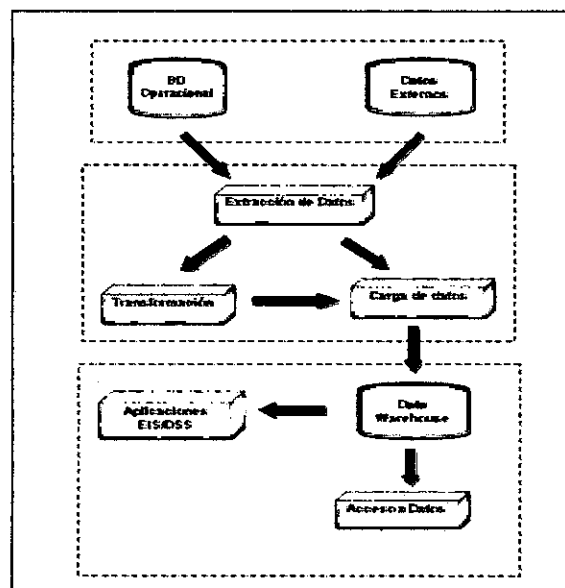
La fase de carga es el momento en el cual los datos de la fase anterior (transformación) son cargados en el sistema de destino. La fase de carga interactúa directamente con la base de datos de destino. Al realizar esta operación se aplicarán todas las restricciones y *triggers* (disparadores) que se hayan definido en ésta ya que contribuyen a que se garantice la calidad de los datos en el proceso ETL.

Los DW mantienen un historial de los registros de manera que se pueda hacer una auditoría de los mismos y disponer de un rastro de toda la historia de un valor a lo largo del tiempo. Existen dos formas básicas de desarrollar el proceso de carga:

**Acumulación simple:** La acumulación simple es la más sencilla y común, y consiste en realizar un resumen de todas las transacciones comprendidas en el período de tiempo seleccionado y transportar el resultado como una única transacción hacia el DW, almacenando un valor calculado que consistirá típicamente en un sumatorio o un promedio de la magnitud considerada.

**Rolling (Laminación):** Se aplica en los casos en que se opta por mantener varios niveles de granularidad (jerarquías). Para ello se almacena información resumida a distintos niveles, correspondientes a distintas agrupaciones de la unidad de tiempo o diferentes niveles jerárquicos e alguna o varias de las dimensiones de la magnitud almacenada (por ejemplo, totales diarios, totales semanales, totales mensuales, etc.).

En la siguiente figura se pueden observar tres áreas como: las fuentes de datos, los procesos ETL, y el Almacén de Datos.



**Figura I.3 Estructura básica de un Data Warehouse**

Fuente: Instituto Tecnológico de Buenos Aires Argentina (2003)

### ➤ **Repositorio/ Metadata**

La metadata es la información sobre los datos que se alimenta, se transforma y existe en el DW (es decir, datos acerca de datos). La metadata sirve, en un sentido, como el corazón del ambiente Data Warehousing. La metadata consiste de definiciones de los elementos de datos en el depósito, sistema(s) del(os) elemento(s) fuente. Como la data, se integra y transforma antes de ser almacenada en información similar.

Típicamente, la metadata incluye los siguientes ítems:

- Las estructuras de datos que dan una visión de los datos al administrador de datos.
- Las definiciones del sistema de registro desde el cual se construye el DW.
- Las especificaciones de transformaciones de datos que ocurren tal como la fuente de datos se replica al DW.

### ➤ **Data Mart (DM)**

Un Data Mart según Lane (1999), es una forma más sencilla de un DW que está enfocado a una sola área funcional tales como ventas, finanzas o mercadeo. Debido a que se centra únicamente en una sola área, los DM se constituyen de menor cantidad de fuentes de datos que los DW, las cuales pueden ser sistemas operacionales internos o un DW interno o externo.

### ➤ **Explotación de Datos en un DW**

Este proceso se da mediante diversas técnicas dependiendo del tipo de aplicación que se dé a los datos. En esta etapa tenemos tecnologías que nos permiten realizar un proceso de explotación de los datos, con el fin de poder tomar mejores decisiones soportadas con información real de la organización. Entre las técnicas habituales podemos encontrar las siguientes:

- *Query & Reporting*, consultas y reportes.



- Proceso Analítico en Línea de sus siglas en inglés es *On-line analytical processing* (OLAP), tiene algunas herramientas como son *Analysis Services, Cognos, Business Objects, Microstrategy, Excel, SAS, Mondrian*.
- Información de gestión o como sus siglas en inglés *Executive Information System* (EIS), tiene como herramientas EIS, caras y monotemáticas (desuso). *Excel Add-ins*, la alternativa de cliente más sencilla, *XLCubed, IntelligentApps*.
- Minería de Datos comúnmente llamada Data Mining: posee algunas herramientas como son *SAS, SPSS/Clementine, Analysis Services, Weka, Rapid Miner*.

#### ➤ **Visualización de los Datos**

Una vez realizados los procesos de explotación y se han aplicado las herramientas adecuadas para este proceso, viene una etapa donde lo realizado en la etapa anterior se puede mejorar al aplicar herramientas que permiten una mejor visualización de los resultados, y ayudan a conocer lo que está sucediendo de una manera gráfica y capaz de aprovechar los conceptos de colores y gráficas que facilitan la visualización de los resultados.

En general en esta etapa contamos con modelos y herramientas para extraer información estructurada e inteligente de las bodegas de datos, creando un conjunto de reglas, indicadores, preguntas, analizadores que permiten convertir los datos en información y realizar su visualización.

#### ➤ **Diseño de la Arquitectura de un DW**

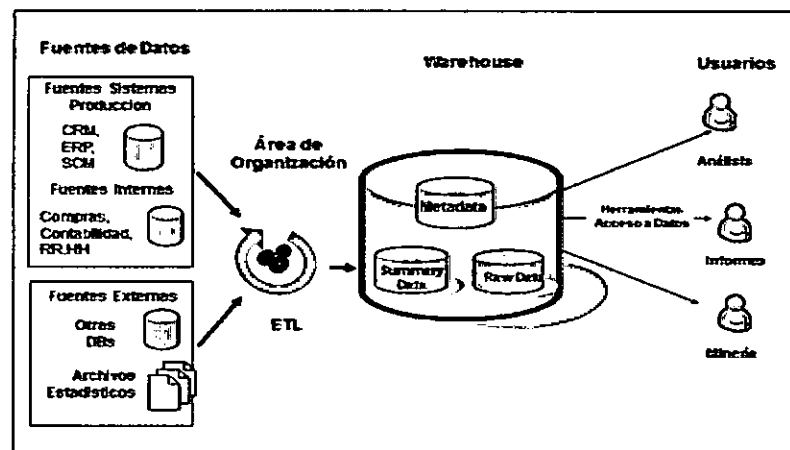
La forma en la cual se estructura el almacenamiento de datos en el DW genera una clasificación respecto a la forma de implementar una arquitectura de DW. La estructura adoptada para el DW se debe realizar de la manera que mejor satisfaga las necesidades, siendo entonces dicha elección un factor clave en la efectividad del DW. Según el manual “*Data Warehousing Guide*”, (2005):

- **Arquitectura Data Warehouse con área de organización**

En este modelo arquitectónico para que se introduzcan los datos operativos en un DW, es necesario que antes se limpien y procesen para su posterior almacenamiento. Es posible realizar estas acciones mediante programación, pero los DW incorporan un área de organización en el que simplificar los resúmenes generales y la gestión de los almacenes.

El área de organización es donde se colocan los datos en tránsito, por lo general procedentes de la capa de procesamiento ETL. En su forma más simple, son datos que han sido resumidos, de manera que la información detallada se ha sintetizado hasta el menor detalle. La forma en que estos datos se almacenen físicamente depende de la preferencia de los analistas y administradores de bases de datos, aunque en muchos casos se modelan siguiendo un esquema de estrella.

Para obtener estos *summary data* puede que se hayan utilizado herramientas de transformación complejas (ETL), obteniendo el nivel de detalle adecuado a las necesidades del usuario y de fácil acceso a los datos.



**Figura 1.4 Arquitectura Data Warehouse con área de organización**

Fuente: Adaptado de Administración de TICs(2009)- UNI

#### **1.5.2.5. Modelado Multidimensional (MMD)**

La tecnología Data Warehousing debido a su orientación analítica, impone un procesamiento y pensamiento distinto, la cual se sustenta por un modelado de bases de Datos propio, como Modelado Multidimensional o dimensional, el cual busca ofrecer al usuario su visión respecto de la organización.

##### **➤ Concepto del Modelado**

El Modelado Dimensional es una técnica para modelar bases de datos simples y entendibles al usuario final. La idea fundamental es que el usuario visualice fácilmente la relación que existe entre los distintos componentes del modelo (Wolff, 1999).

El procedimiento analítico o análisis multidimensional se emplea para análisis de históricos complejos, con amplia manipulación (análisis de datos dinámicos), así como para planeación a futuro y pronóstico- el pasado como prólogo del futuro (Harjinder y otros, 1996).

##### **➤ Componentes del Modelo Multidimensional**

- **Tabla Fact o de Hechos**

Es la tabla central en un esquema dimensional. Es el objeto a analizar, posee atributos llamados atributos de hechos o síntesis, estos son de tipo cuantitativo cuyos valores (cantidades) se obtienen generalmente por aplicación de una función estadística que resume un conjunto de valores en un único valor.

Cada medida es tomada de la intersección de las dimensiones que la definen. Idealmente está compuesta por valores numéricos, continuamente evaluados y aditivos. La razón de esta característica es que facilita que los miles de registros que involucran una consulta sean comprimidos en unas pocas líneas en un set de respuesta.

- **Tablas Look-up o Dimensionales**

Representan cada uno de los ejes en un espacio multidimensional. Como todas las tablas también poseen atributos llamados de dimensión o de clasificación estos son de tipo cualitativo (sus valores son modalidades) que suministran el contexto en el que se obtiene las medidas en un esquema de hecho.

Las dimensiones poseen jerarquías, que son varios atributos unidos mediante una relación de tipo jerárquico. Estas tablas son las que se conectan a la tabla *fact*, es decir las que la alimentan. Las tablas *look-up* no contienen hechos, en su lugar los valores en las tablas look-up son los elementos que determinan la estructura de las dimensiones.

Para decidir si un campo de datos es un atributo o un hecho se analiza la variación de la medida a través del tiempo. Si varía continuamente implicaría tomarlo como un hecho, caso contrario será un atributo.

- **Modelos utilizados en un Data Warehouse**

Un modelo es un conjunto de conceptos, reglas y convenciones que permiten describir y manipular los datos que queremos almacenar en una base de datos. En ellas se pueden usar distintos modelos de datos para describir la información con que operan. Un Modelo de Datos permite describir:

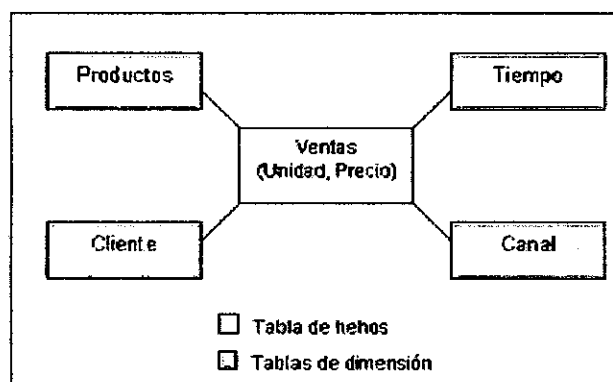
- La estructura de datos de la base: el tipo de los datos que hay en la base y la forma en que se relacionan.
- Las restricciones de integridad: Un conjunto de condiciones que deben cumplir los datos para reflejar correctamente la realidad deseada.

- **Modelo en Estrella (Star)**

El esquema en estrella es el más sencillo de los esquemas de almacenamiento de datos. Se llama así porque el diagrama se asemeja a una estrella, con los puntos que irradian desde un centro.

El centro de la estrella consta de una o más tablas de hechos y los puntos de la estrella son las tablas de dimensiones. El esquema en estrella consiste en estructurar la información en procesos, vistas y métricas a modo de estrella. El esquema estrella puede ser simple o complejo:

- Un esquema estrella simple consiste de una tabla de hechos y varias tablas de dimensión.
- Un esquema estrella complejo puede tener más de una tabla de hechos y cientos de tablas de dimensión.



**Figura I.5 Ejemplo de un esquema en estrella**

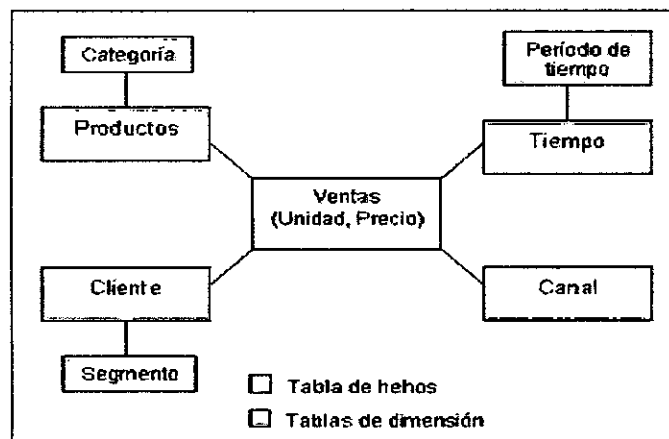
Fuente: Data Warehousing Guide (2005)

- **Modelo en copo de nieve (Snowflake)**

El esquema copo de nieve es una extensión del esquema estrella donde cada punta de la estrella se explota en más puntas y su denominación se debe a que el diagrama del esquema se asemeja a un copo de nieve.

En el que las tablas de dimensión se normalizan en múltiples tablas. Por esta razón, la tabla de hechos deja de ser la única tabla del esquema que se relaciona con otras tablas. Los esquemas copo de nieve normalizan dimensiones para eliminar redundancia. Los datos de las dimensiones se agrupan en múltiples tablas en lugar de una tabla grande.

Es posible distinguir dos tipos de esquemas en copo de nieve, un snowflake completo (en el que todas las tablas de dimensión en el esquema en estrella aparecen normalizadas) o un snowflake parcial (sólo se lleva a cabo la normalización de algunas de ellas).



**Figura 1.6 Ejemplo de Esquema en Copo de Nieve**  
Fuente Data Warehousing Guide (2005)

#### ➤ Herramientas OLAP (On-Line Analytical Processing)

Las herramientas OLAP (Procesamiento Analítico en Línea), se basan, generalmente, en sistemas o interfaces multidimensionales, que presentan la información de una manera matricial. Estas funcionan sobre un sistema de información (transaccional o almacén de datos) ya que permiten realizar agregaciones y combinaciones de los datos de manera mucho más compleja y ambiciosas, con objetivo de análisis más estratégicos.

- **Características de las Herramientas OLAP**

Las herramientas de OLAP se caracterizan por:

- Ofrecer una visión multidimensional de los datos (matricial).
- No imponer restricciones sobre el número de dimensiones.
- Ofrecer simetría para las dimensiones.
- Permitir definir de forma flexible (sin limitaciones) sobre las dimensiones: restricciones, agregaciones y jerarquías entre ellas.

- **Tipos de almacenamiento OLAP**

**ROLAP:** Almacena los datos en un motor relacional. Típicamente, los datos son detallados, evitando las agregaciones y las tablas se encuentran desnormalizadas. La arquitectura está compuesta por un servidor de banco de datos relacional y el motor OLAP se encuentra en un servidor dedicado.

**MOLAP:** Almacena los datos en una base de datos multidimensional. Para optimizar los tiempos de respuesta, el resumen de la información es usualmente calculado por adelantado. Estos valores pre calculados o agregaciones son la base de las ganancias de desempeño de este sistema.

**HOLAP (OLAP Híbrido):** Almacena algunos datos en un motor relacional y otros en una base de datos multidimensional.

- **Cubos OLAP**

Estructura de almacenamiento que permite realizar diferentes combinaciones de datos para visualizar los resultados de una organización (indicadores) hasta un determinado grado de detalle, permitiendo navegar por sus dimensiones y analizar sus datos desde distintos puntos de vista.

En un cubo OLAP los datos se organizan jerárquicamente, creando información ordenada y consistente que permite realizar un análisis dinámico de ella, no a nivel de transacción sino de consultas e informes.

- **Operaciones sobre OLAP**

Los sistemas OLAP soportan las siguientes operaciones:

**Roll up y Roll across (Consolidación):** Este comprende el conjunto de datos. Esto puede involucrar acumulaciones simples o agrupaciones complejas que incluyen datos interrelacionados. En la operación *Roll up* sobre los atributos de una dimensión se ha definido una jerarquía. En la operación *Roll across* las dimensiones son independientes.

**Drill Down y Drill Across (Disgregación o detalle):** OLAP puede moverse en la dirección contraria y presentar automáticamente datos detallados que abracan datos consolidados. En la operación *Drill Down* sobre los atributos de una dimensión se ha definido una jerarquía. En la operación *Drill across* las dimensiones son independientes.

#### **1.5.2.6. Metodologías para el diseño de DW**

Para el desarrollo de un DW se debe tener en cuenta las necesidades de los usuarios en cuanto a la presentación de informes y análisis. A la hora de abordar un DW dependiendo del contexto en el que se encuentre la organización y los objetivos que persiga se puede emplear una u otra metodología.

➤ **Enfoques o estrategias de una metodología**

- **El enfoque de abajo hacia arriba (*Bottom-Up*):** En esta estrategia de implementación se selecciona un subconjunto específico, bien entendido, de la problemática y se formula una solución para este subconjunto.



Este enfoque se toma por lo regular para implementar un pequeño sistema de información ejecutivo, o un DW departamental que está claramente orientado a responder unas cuantas consultas bien escogidas en un dominio determinado.

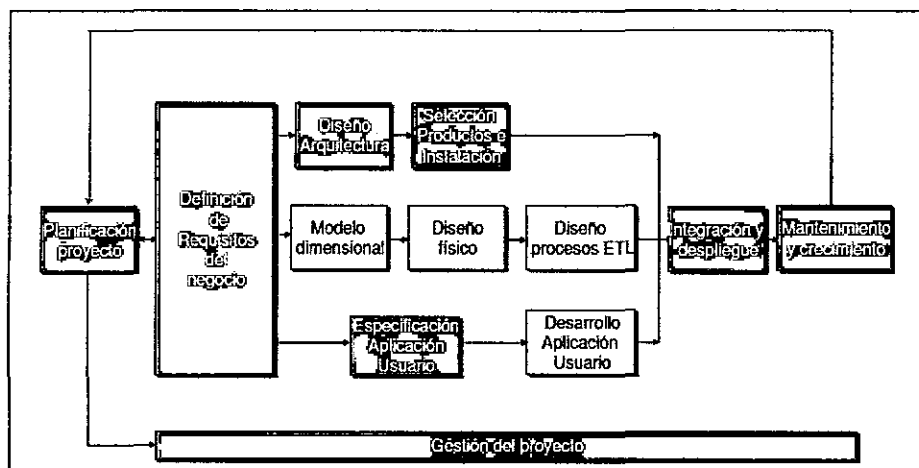
Este enfoque se adapta a la visión de Ralph Kimball, que considera que el almacén de datos tiene que ser entendido fácilmente por los usuarios y ofrecer respuestas correctas a la mayor brevedad posible.

### ➤ Metodología del modelo Bottom-up

- Metodología de Ralph Kimball

Ralph Kimball es el autor considerado como el "Gurú" del DW junto con Bill Inmon. En el año 1998 dicha metodología se recoge como proceso a seguir en el desarrollo de un DW con el libro: *"The Data Warehouse Lifecycle Toolkit"*.

Esta Metodología es la que se usara para desarrollar el DW que según Kimball (1998), lo define como "una copia de los datos transaccionales estructurados específicamente para consultas y análisis".



**Figura I.7 Ciclo de la Metodología Kimball**

Fuente: *"The Data Warehouse Lifecycle Toolkit"*, 1998

La Figura I.7 muestra de forma esquemática las fases que componen la metodología propuesta por Kimball denominada *Business Dimensional Lifecycle*.

Se puede observar dos cuestiones en la imagen: Primero, la tarea de definición de requerimientos es muy importante. Los requerimientos del negocio son el soporte inicial de las tareas subsiguientes. También tiene influencia en el plan de proyecto. En segundo lugar podemos ver tres rutas o caminos que se enfocan en tres diferentes áreas:

- Tecnología (Camino Superior). Implica tareas relacionadas con software específico, por ejemplo, *Microsoft SQL Analysis Services*.
- Datos (Camino del medio). En la misma diseñaremos e implementaremos el modelo dimensional, y desarrollaremos el subsistema de Extracción, Transformación y Carga (*Extract, Transformation, and Load* - ETL) para cargar el DW.
- Aplicaciones de Usuarios (Camino Inferior). En esta ruta se encuentran tareas en las que diseñamos y desarrollamos las aplicaciones de negocios para los usuarios finales.

**Planificación del proyecto:** En este proceso se determina el propósito del proyecto de DW/BI, sus objetivos específicos y el alcance del mismo, los principales riesgos y una aproximación inicial a las necesidades de información

**Definición de requisitos del Negocio:** Se define como un proceso de entrevistas al personal de la organización, Parte del proceso de preparación es averiguar a quién se debe realmente entrevistar, esto normalmente implica examinar cuidadosamente el organigrama de la organización para tener información clara, donde va estar dirigido nuestro proyecto.

No olvidar entrevistar al personal de sistemas, si existen, la gente que realmente sabe qué tipos de problemas informáticos y de datos existen.

**Diseño de Arquitectura:** en esta fase se tomará en cuenta los elementos, tecnologías necesarias que serán parte de la construcción del Almacén de Datos.

**Selección de Productos e Instalación:** En esta fase se elegirán los componentes que serán parte de la arquitectura del Almacén de Datos (DW) desde las plataformas en que se ejecutará hasta las herramientas que se utilizarán.

**Modelo dimensional:** En esta etapa se realizan la lista de atributos, diagramas de tablas de hechos, definición de campos de medida, diagramas de tablas de dimensiones, descripción de los atributos de las dimensiones y alguna documentación que se considere necesaria como documentos finales del modelo.

**Diseño Físico:** En esta fase el modelo dimensional creado en la fase anterior se traslada al diseño físico, aquí se tomaran decisiones para optimizar el rendimiento en consultas y mantenimiento del DW tomando en cuenta algunas consideraciones como los recursos del sistema (memoria, sistema de almacenamiento)

**Diseño de sistema de ETL:** El sistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL) es la base sobre la cual se alimenta el DW. Si el sistema ETL se diseña adecuadamente, puede extraer los datos de los sistemas de origen de datos, aplicar diferentes reglas para aumentar la calidad y consistencia de los mismos, consolidar la información proveniente de distintos sistemas, y finalmente cargar (grabar) la información en el DW en un formato acorde para la utilización por parte de las herramientas de análisis.

**Especificación y desarrollo de Aplicaciones de Usuario:** Una parte fundamental de todo proyecto de DW está en proporcionarles a una gran comunidad de usuarios una forma más estructurada y por lo tanto, más fácil, de acceder al almacén de datos. Proporcionamos este acceso estructurado a través de lo que llamamos aplicaciones de inteligencia de negocios (*Business Intelligence Applications*).

**Integración y Despliegue:** En esta fase concurren los caminos de tecnologías, datos y la aplicación de usuario. Durante esta fase existen diversas actividades que se tienen que tomar en cuenta como las tareas de capacitación de los usuarios y los de soporte técnico.

**Mantenimiento y crecimiento:** Una vez que se halla realizada la integración y despliegue, se recomienda seguir con las tareas de soporte y capacitación para asegurar el mantenimiento y crecimiento del DW.

**Gestión de Procesos:** esta fase tiene que ver con el monitoreo de diversas tareas que deben realizarse para construir y mantener el DW y la información del directorio de datos.

### **1.5.3. ANTECEDENTES**

- GUEVARA LENIS, J.; VALENCIA ARCOS, J.; **“Data Warehouse para el Análisis Académico de la Escuela Politécnica Nacional”**. El presente proyecto busca ser el apoyo a la toma de decisiones para rectificar posibles falencias con lo que respecta particularmente al rendimiento académico de los estudiantes ya que en eso se fundamenta el objetivo primordial de la Institución “formar profesionales de alto nivel.”(Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador).
- ING. MATTEO, L.; LIC.BOSSERO, J.; **“Utilización de técnicas de Data Warehouse para la toma de decisiones en el Área Académica”**. Los resultados del estudio permitirá obtener los indicadores relacionados a datos de los Alumnos, requeridos por la CONEAU y por PROMEI, así también se podrán tomar mejores decisiones que ayuden al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, del rendimiento de los alumnos, de la calidad de los recursos humanos docentes y a la actualización de la infraestructura, equipamiento y bibliografía. (Universidad de la Matanza, Buenos Aires-Argentina).

- RODRÍGUEZ SANZ, M.; **“Análisis y Diseño de un Data Mart para el seguimiento Académico de alumnos en un entorno Universitario”**. El presente documento se centra en el planteamiento, solución y desarrollo de dicha tecnología dentro del proceso educativo universitario con el fin de conocer la respuesta de los diferentes alumnos a los estudios que han comenzado.(Universidad de Carlos III de Madrid, España).
- ZAMBRANO MATAMALA, C.; ROJAS DÍAZ, D.; CARVAJAL CUELLO, K.; ACUÑA LEIVA, G.; **“Análisis de rendimiento académico estudiantil usando Data Warehouse y redes neuronales”**. Los resultados obtenidos muestran la viabilidad de utilizar un Data Warehouse para el análisis de rendimiento académico y la posibilidad de predecir el número de asignaturas aprobadas por los estudiantes usando solamente su propia información histórica.(Universidad de Atacama, Santiago de Chile).

## **CAPITULO II. DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS**

En este capítulo se realizó la definición de los requerimientos, estos a su vez mostraron qué elementos y funciones fueron necesarias para el desarrollo del proyecto.

### **2.1. RECOLECCIÓN DE DATOS**

La primera fase de la implementación del Proyecto es la recopilación de los datos, en esta parte se solicitó de manera formal al jefe del CIT (Centro de Informática y Telecomunicaciones), el ING. WILFREDO CRUZ YARLEQUE, para que se nos proporcione información acerca de los beneficios que brinda la Universidad Nacional de Piura en la Facultad de Ingeniería Industrial a los estudiantes que tienen como requisito 30 a menos créditos faltantes para culminar su carrera universitaria, y así con dicha información poder implementar nuestro Data Warehouse.

Los datos que se utilizaron para alimentar el Data Warehouse corresponden a la fuente de datos del Sistema de la UNP (SIGA). Este sistema tiene información relacionada a los docentes, estudiante, cursos, entre otros. Estos fueron entregados en archivos de Excel por parte del ING. JONATHAN DAVID NIMA RAMOS, los datos se basaron en información acerca de Cursos Dirigidos, Cursos Paralelos y Los egresados de la Facultad de Ingeniería Industrial entre los años 2006-2014.

### **2.2. ANALISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS**

A partir de los datos entregados por la persona encargada de la fuente de información, se procedió a analizar los requerimientos y obtener información de cuáles eran los campos necesarios para los reportes e indicadores solicitados, se lograron identificar cuáles eran los campos que formarían parte de la solución.

Después de la obtención de los datos, estos fueron analizados para crear tablas que nos permitieron llenar nuestras tablas bases de donde se extrajo lo necesario para después ser utilizados con el fin de llegar a los requerimientos establecidos.

De la información de los Cursos Dirigidos y Paralelos se obtuvieron los campos como son: Semestre, Facultad, Código, Apellidos y Nombres del alumno, Curso, N° de la resolución, N° de alumnos. Campos que detallan el estado del Beneficio: Cursos Dirigidos, Cursos Paralelos.

De la información de los Egresados se obtuvieron los campos: Semestre de Egreso, Facultad, Escuela, Código, Apellidos y Nombres del Alumno, SemIngreso. Campos que detallan el estado del alumno: Egresado, Graduado, Titulado.

Por motivos de falta de datos en los aspectos de beneficios de Examen de Segunda y Tercera Opción se utilizo una muestra representativa aleatoria simple de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial, consistente en 326 estudiantes.

### 2.3. TABLAS DE RESUMEN DE LA INFORMACIÓN BRINDADA

La Tabla creada muestra los campos de los Cursos Dirigidos y Cursos Paralelos que fueron tomados de la información brindada para la elaboración de nuestra Tabla Base.

CAMPOS	DETALLES DE CAMPOS
Semestre	Es el semestre en que fue dado el beneficio.
Facultad	Facultad a la que pertenece el beneficio.
Código de Alumno	Es el código perteneciente al alumno que se beneficio.
Código del Curso	Es el código del Curso que fue dado como beneficio.
Nombre del Curso	Es el nombre del Curso que fue dado como beneficio

**Tabla II.1 Resumen de los Dirigidos y Paralelos**

La Tabla creada muestra los campos de los Egresados que fueron tomados de la información brindada para la elaboración de nuestra Tabla Base.

<b>CAMPOS</b>	<b>DETALLES DE CAMPOS</b>
Semestre de Egreso	Es el semestre en que egresa el alumno
Facultad	Es la facultad donde pertenece el alumno egresado
Escuela	Es la escuela a la que pertenece el alumno egresado.
Código	Es el número de identificación del alumno.

**Tabla II.2 Resumen de los Egresados**

## **2.4. CALIDAD DE LOS DATOS**

Al analizar la información brindada nos encontramos con algunos inconvenientes se había pedido información de todos los beneficios que se brindaban estos son Cursos Dirigidos, Cursos Paralelos, Examen Segunda Opción y Examen Tercera Opción.

Por motivos de almacenamiento en el Sistema solo se nos alcanzo dos tipos de beneficios lo cual interfirió en la implementación del Data Warehouse. Fue necesario solucionar estos inconvenientes para poder avanzar con la carga de datos.

La eficiencia en la toma de decisiones depende directamente de la calidad de los datos analizados, de manera que toda mejora en la exactitud de los mismos genera mejoras sustanciales en las decisiones tomadas.

De la misma forma en que se mejora los niveles de exactitud de los datos se gana la credibilidad sobre la herramienta en este caso del Data Warehouse, haciendo que se fomente el uso de la misma por parte de los usuarios.



### CAPITULO III. DISEÑO DIMENSIONAL DEL DW

En este capítulo se realizara el diseño dimensional del Data Warehouse el mismo que posteriormente será utilizado como un almacenamiento de datos.

#### 3.1. DESARROLLO DEL MODELO

##### 3.1.1. Elegir El Proceso A Modelar

Para lograr determinar la efectividad en el otorgamiento de beneficios a los alumnos próximos a egresar de la FII, se ha enfocado en los beneficios otorgados a los alumnos durante el año 2006 hasta el año 2014 tomando en cuenta el año del beneficio otorgado y el año de egreso del alumno.

##### 3.1.2. Descripción De Las Dimensiones

Aquí se describen las dimensiones que se tomaran para la creación del Data Warehouse con la información brindada y seleccionada apropiadamente.

###### 3.1.2.1. Tablas Encontradas

Nombre de la Tabla	Tipo de Tabla
BeneficiosF	Hechos
Alumnos	Dimensión
Cursos	Dimensión
Escuelas	Dimensión
Docentes	Dimensión
Tiempo	Dimensión
TipoBeneficio	Dimensión
EstadoBeneficio	Dimensión

Tabla III.1 Lista de Tablas encontradas

###### 3.1.2.2. Atributos de las Tablas Dimensiones y Hechos

Nombre de la Tabla	Atributos
Escuelas	idEscuelas
	Descripción

Tabla III.2 Atributos Tabla Escuelas

Nombre de la Tabla	Atributos
<b>Alumnos</b>	idAlumnos
	CodigoAlumno
	Promoción
	Escuela

**Tabla III.3 Atributos Tabla Alumnos**

Nombre de la Tabla	Atributos
<b>Cursos</b>	idCurso
	CodigoCurso
	DescripcionCurso

**Tabla III.4 Atributos Tabla Cursos**

Nombre de la Tabla	Atributos
<b>Docentes</b>	idDocente
	NombDocente

**Tabla III.5 Atributos Tabla Docentes**

Nombre de la Tabla	Atributos
<b>Tiempo</b>	idTiempo
	Año
	semestre

**Tabla III.6 Atributos Tabla Tiempo**

Nombre de la Tabla	Atributos
<b>TipoBeneficio</b>	idTipoBene
	DescripcionB

**Tabla III.7 Atributos Tabla TipoBeneficio**

Nombre de la Tabla	Atributos
<b>EstadoBeneficio</b>	idEstadoBeneficio
	Descripción

**Tabla III.8 Atributos Tabla EstadoBeneficio**

Nombre de la Tabla	Atributos
<b>BeneficiosF</b>	idTipoBF
	Paralelos
	Dirigidos
	SegundaO
	TerceraO
	Aprovechados
	Desaprovechados
	idAlumnos
	idCurso
	idEscuelas
	idDocente
	idTiempo
	idTipoBene
	idEstadoBeneficio

**Tabla III.9 Atributos Tabla BeneficiosF**

### 3.1.2.3. Descripción de los Detalles de las Tablas

#### **Dim\_Alumnos**

Atributos	Descripción
idAlumnos	Valor generado por la instrucción que se incrementa automáticamente.
CodigoAlumno	Código generado por la Universidad.
Promoción	Año de ingreso a la Universidad
Escuela	Especialidad que estudia

**Tabla III.10 Descripción detalles Tabla Alumnos**

#### **Dim\_Curso**

Atributos	Descripción
idCurso	Valor generado por la instrucción que se incrementa automáticamente.
CodigoCurso	Código generado por la Universidad
DescripcionCurso	Nombre del curso

**Tabla III.11 Descripción detalles Tabla Curso**

### **Dim\_Docentes**

<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>
idDocente	Valor generado por la instrucción que se incrementa automáticamente.
NombDocente	Nombre del docente

**Tabla III.12 Descripción detalles Tabla Docentes**

### **Dim\_Escuelas**

<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>
idEscuelas	Valor generado por la instrucción que se incrementa automáticamente.
Descripción	Pueden ser: Industrial, AgroIndustrial, Informática y Mecatrónica

**Tabla III.13 Descripción detalles Tabla Escuelas**

### **Dim\_Tiempo**

<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>
idTiempo	Valor generado por la instrucción que se incrementa automáticamente.
Año	Año desde 2006 hasta 2014
Semestre	Dos semestres por año definidos así: Semestre 1, Semestre 2.

**Tabla III.14 Descripción detalles Tabla Tiempo**

### **Dim\_EstadoBeneficio**

<b>Campos</b>	<b>Descripción</b>
idEstadoBeneficio	Valor generado por la instrucción que se incrementa automáticamente.
Descripcion	Se define como APROVECHADOS ó DESAPROVECHADOS

**Tabla III.15 Descripción detalles Tabla EstadoBeneficio**

### **Dim\_TipoBeneficio**

<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>
idTipoBene	Valor generado por la instrucción que se incrementa automáticamente.
DescripcionB	Tipo de Beneficios definidos así : Dirigidos, Paralelos, Segunda y Tercera Opción

**Tabla III.16 Descripción detalles Tabla TipoBeneficio**

### **Hecho\_BeneficiosF**

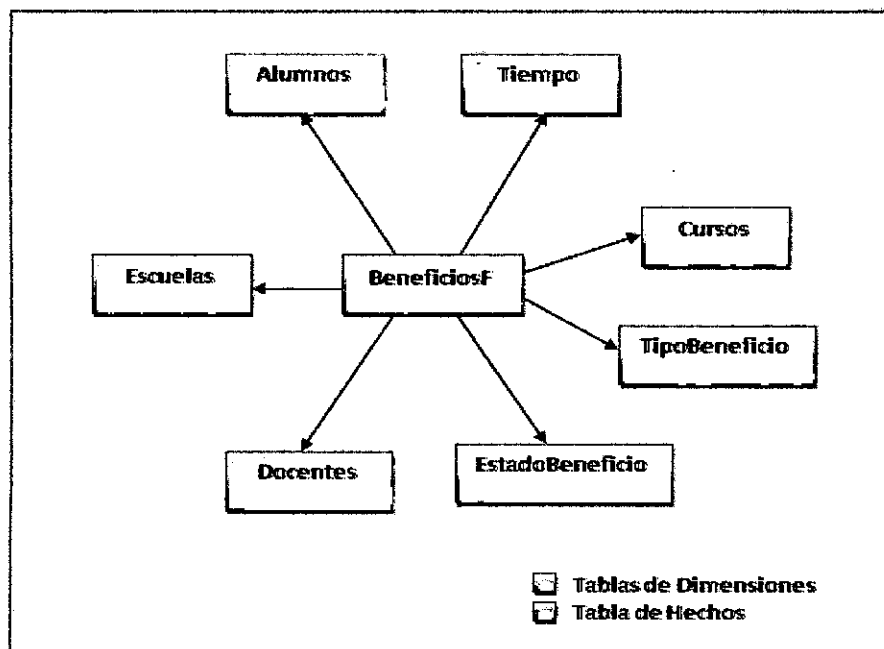
<b>Atributos</b>	<b>Descripción</b>
idTipoBF	Valor generado por la instrucción que se incrementa automáticamente.
Paralelos	Contador. Toma el valor de "1" si el curso es Paralelo y "0" si no lo es.
Dirigidos	Contador. Toma el valor de "1" si el curso es Dirigido y "0" si no lo es.
SegundaO	Contador. Toma el valor de "1" si el curso es SegundaO y "0" si no lo es.
TerceraO	Contador. Toma el valor de "1" si el curso es TerceraO y "0" si no lo es.
Aprovechados	Contador. Toma el valor de "1" si el curso es aprovechado y "0" si no lo es.
Desaprovechados	Contador. Toma el valor de "1" si el curso es desaprovechado y "0" si no lo es.
idAlumnos	Clave primaria de la tabla Dim_Alumnos
idCurso	Clave primaria de la tabla Dim_Cursos
idEscuelas	Clave primaria de la tabla Dim_Escuelas
idDocente	Clave primaria de la tabla Dim_Docentes
idTiempo	Clave primaria de la tabla Dim_Tiempo
idTipoBene	Clave primaria de la tabla Dim_TipoBeneficio
idEstadoBeneficio	Clave primaria de la tabla Dim_EstadoBeneficio

**Tabla III.17 Descripción detalles Tabla BeneficiosF**

### 3.2. ELECCIÓN Y CREACIÓN DEL ESQUEMA

En este punto se eligió el modelo del esquema, después se paso a su creación, de acuerdo a las tablas obtenidas y detalladas en los puntos anteriores, el modelo de esquema que más se adecua es el de tipo estrella.

Este modelo de esquema está representado por una tabla de hechos en el centro "**BeneficiosF**" que es la tabla principal la que contiene todos los datos calculables y a sus extremos como puntas de la estrella se encuentran las tablas de dimensiones correspondientes aquellas que almacenan información descriptiva sobre los valores numéricos de la tabla de hechos, estas se muestran a continuación en el gráfico.



**Figura III.1 Esquema Estrella**

## CAPITULO IV. EXTRACCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y CARGA

### 4.1. USO DE LA HERRAMIENTA DE INTEGRATION SERVICES

Después de tener en claro cuáles son las tablas que se necesitaran y utilizaran en la creación del Data Warehouse.

Pasaremos a la realización del Área de Organización que consta del Proceso ETL, para esto se utilizaran como Gestor de Bases de Datos el *SQL Server Management*, como entorno en el uso de lenguaje *Visual Studio 2008 de Microsoft*, donde cada uno de ellos tiene su respectiva tarea a desarrollar.

En el Visual Studio 2008 se empezará con la creación de un tipo de Proyecto de *Business Intelligence* llamado Proyecto de *Integration Services*, el cual nos permitirá extraer datos de tablas externas, para ser transformados en datos que se cargaran en nuevas tablas para lograr obtener los resultados deseados.

Al Proyecto de *Integration Services* lo denominamos **UNP-Beneficios Proyecto Integración**, por defecto se crean componentes del proyecto pero en esta herramienta solo se usara los paquetes, después de que el proyecto es creado se empieza por la creación de paquetes SSIS (*SQL Server Integration Services*), cada uno cumple una función dentro del proyecto creado.

Antes de la creación de los Paquetes se crea una Base de datos en el SQLServer a la que llamaremos **UNP-Proyecto** en esta base de datos se mostraran las tablas creadas y llenadas en el Proyecto de *Integration Services*, veamos la descripción de cada uno de los paquetes.

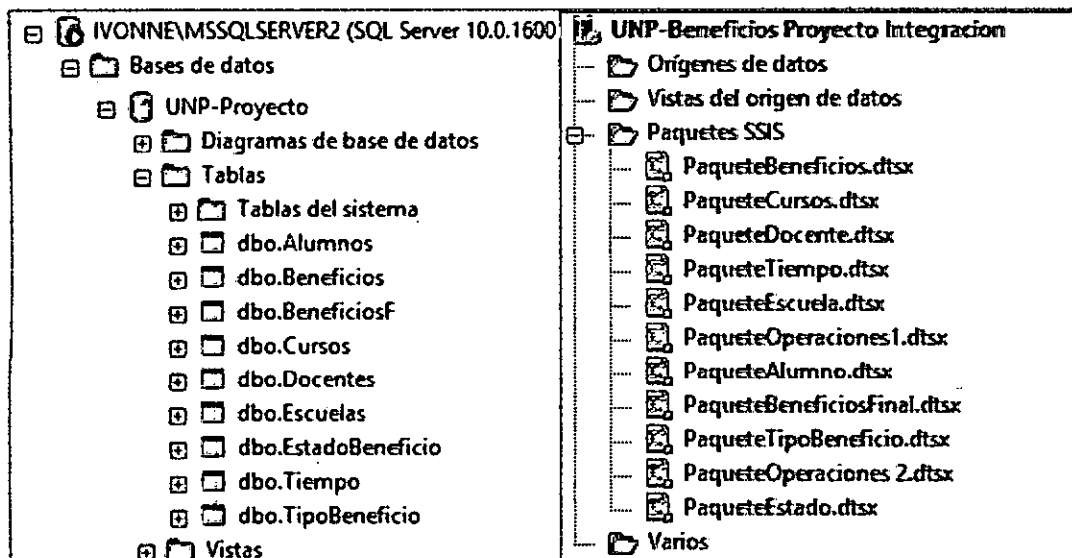


Figura IV.1 Proyecto SQL y Integration Services

#### 4.1.1. Descripción De Paquetes

##### ➤ Paquete Beneficios:

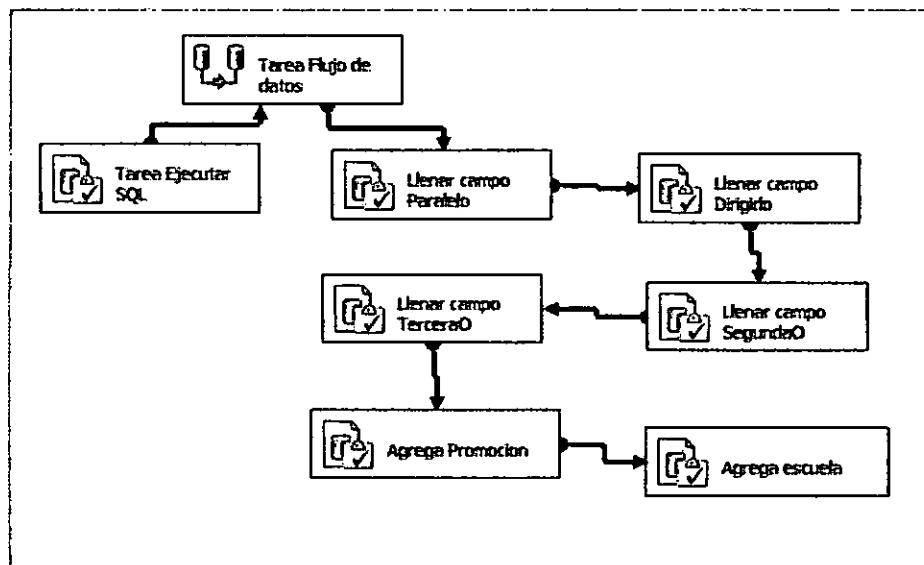


Figura IV.2 PaqueteBeneficios



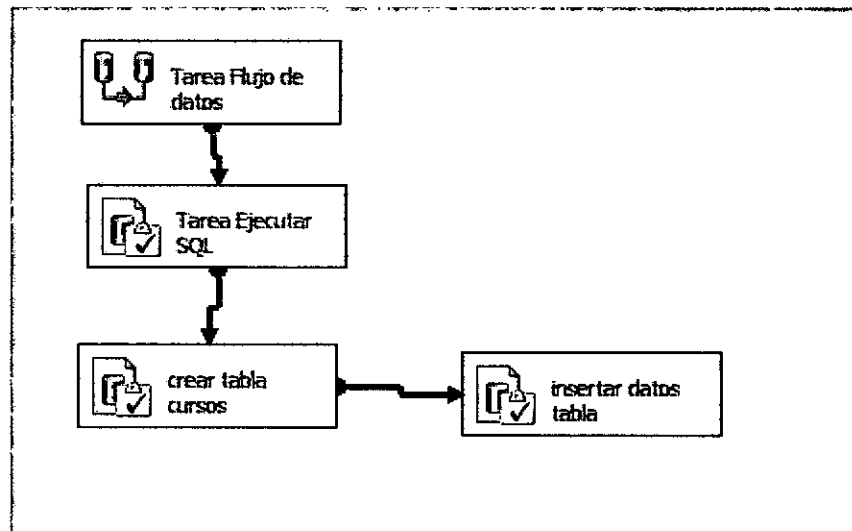
**Descripción:**

Es el paquete que contiene la tabla principal o de Hechos, la cual nos brinda los datos necesarios para corroborar y visualizar los beneficios otorgados a los alumnos en sus últimos ciclos de su carrera de las cuatro escuelas de la Facultad de Industrial. Se da la creación de una tabla que almacene los campos que se necesite para los Beneficios de los alumnos y también aquellos que se generan con operaciones relacionados con algunos de sus campos.

**Tareas a Ejecutar:**

- 1- Tarea Flujo de datos: Crea el Origen de Datos que en este caso es un Archivo Excel (BENEFICIOS) y el Destino de los Datos es una Tabla SQL Server (dbo.Beneficios).
- 2- Tarea Ejecutar Sql: Elimina los registros de la tabla creada (Beneficios).
- 3- Llenar campo Paralelo: Sentencia para modificar el campo "Paralelos" se le pone "1" si es Curso Paralelo y "0" si no lo es.
- 4- Llenar campo Dirigido: Sentencia para modificar el campo "Dirigidos" se le pone "1" si es Curso Dirigido y "0" si no lo es.
- 5- Llenar campo SegundaO: Sentencia para modificar el campo "SegundaO" se le pone "1" si es Curso de Segunda Opción y "0" si no lo es.
- 6- Llenar campo TerceraO: Sentencia para modificar el campo "TerceraO" se le pone "1" si es Curso es de Tercera Opción y "0" si no lo es.
- 7- Agrega Promoción: Modifica el campo "Promoción" usando el Código del alumno.
- 8- Agrega Escuela: Modifica el campo "Escuela" usando el Código del alumno.

➤ **Paquete Cursos:**



**Figura IV.3 PaqueteCursos**

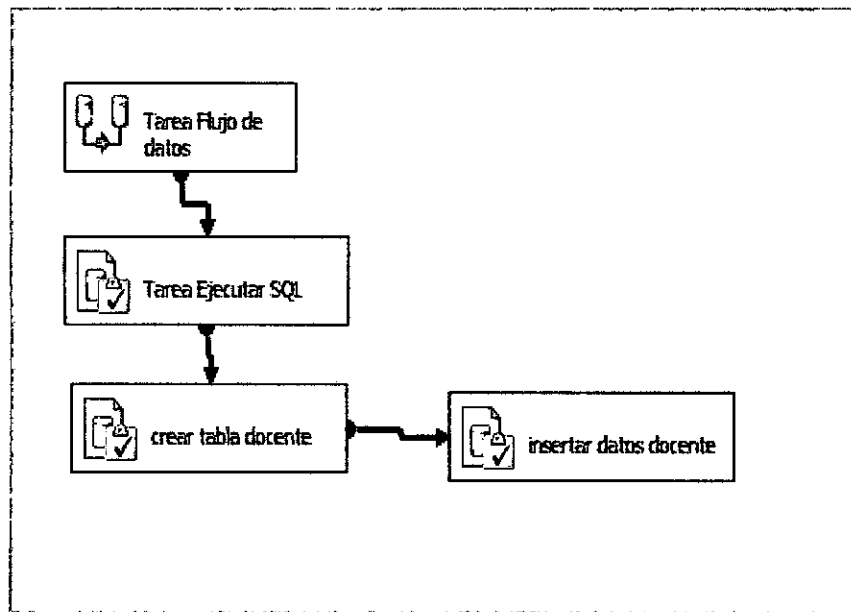
**Descripción:**

Este paquete nos brinda información sobre los cursos que han sido dados en beneficio a los alumnos. Se crea una tabla donde se depositan los campos que poseen dichos los cursos.

**Tareas a Ejecutar:**

- 1- Tarea Flujo de datos: Función principal es de iniciar el proceso de flujo.
- 2- Tarea Ejecutar SQL: Elimina la tabla si es que existe.
- 3- Crear Tabla Cursos: Crea la tabla "Cursos" con los campos necesarios.
- 4- Insertar datos tabla: Selecciona los registros correspondientes de la tabla Beneficios y los agrega a la tabla Cursos.

➤ **Paquete Docente:**



**Figura IV.4 PaqueteDocente**

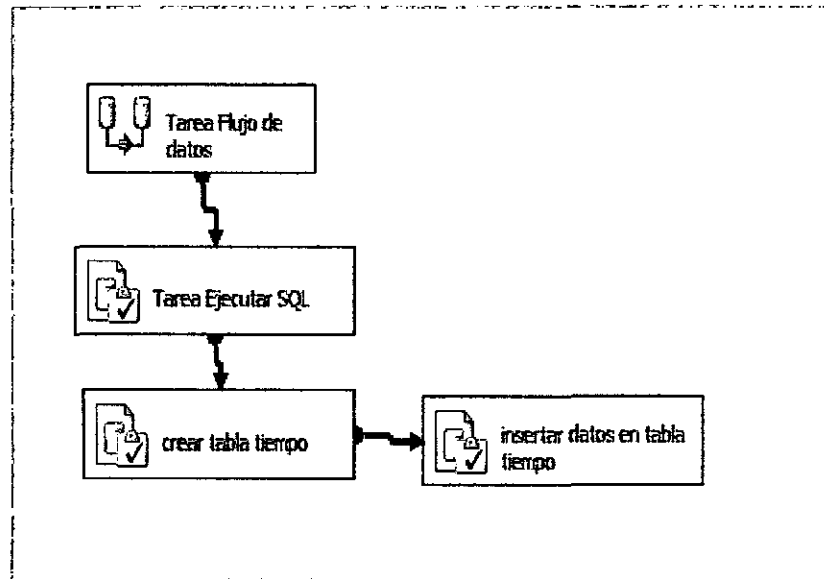
**Descripción:**

Este paquete permite mostrar los nombres de los docentes a cargo de los cursos llevados como beneficios. Se crea una tabla Docentes que almacena los datos referentes a los docentes.

**Tareas a Ejecutar:**

- 1- Tarea Flujo de datos: Función principal es de iniciar el proceso de flujo.
- 2- Tarea Ejecutar SQL: Elimina la tabla Docentes si es que existe.
- 3- Crear Tabla Docente: Crea la tabla “Docentes” con los campos necesarios.
- 4- Insertar datos docentes: Selecciona los registros correspondientes de la tabla Beneficios y los agrega a la tabla Docentes.

## ➤ Paquete Tiempo:



**Figura IV.5 PaqueteTiempo**

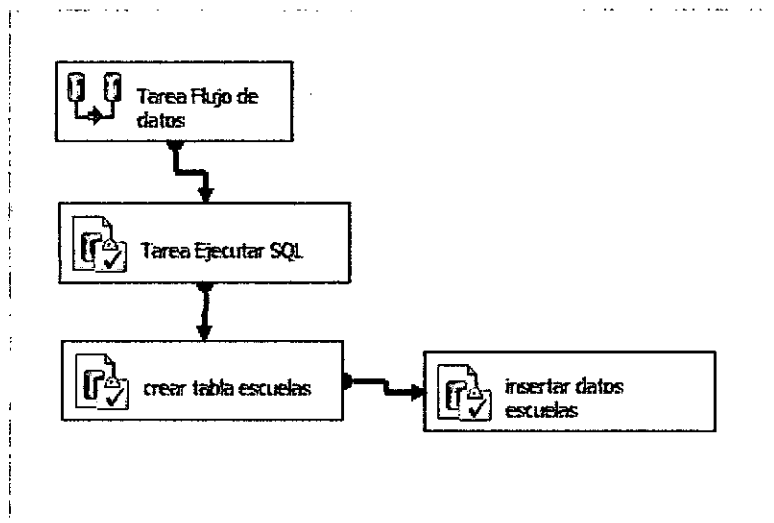
### **Descripción:**

Este paquete nos permite obtener el año y el semestre en que fue dado el beneficio ha dicho alumno. Se crea una tabla Tiempo donde se almacenan los años desde el 2006 al 2014, así como los semestres que son dos por cada año académico.

### **Tareas a Ejecutar:**

- 1- Tarea Flujo de datos: Función principal es de iniciar el proceso de flujo.
- 2- Tarea Ejecutar SQL: Elimina la tabla Tiempo si es que existe.
- 3- Crear Tabla Tiempo: Crea la tabla "Tiempo" con los campos a utilizar.
- 4- Insertar datos en tabla Tiempo: Selecciona los registros correspondientes de la tabla Beneficios y los agrega a la tabla Tiempo.

➤ **Paquete Escuela:**



**Figura IV.6 PaqueteEscuela**

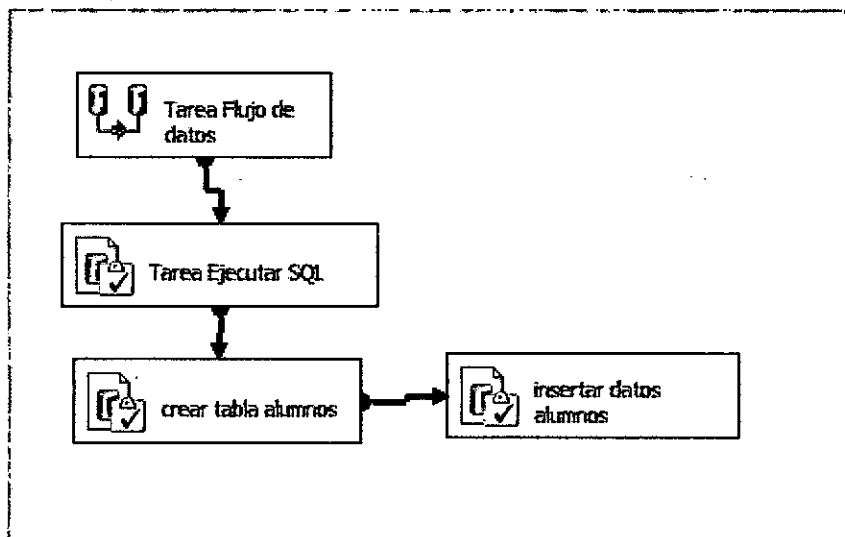
**Descripción:**

Este paquete nos brinda los datos relacionados con las escuelas de la Facultad de Industrial (Industrial, Informática, Agroindustrial, Mecatrónica). Se crea una Tabla Escuelas que almacena los campos necesarios y requeridos.

**Tareas a Ejecutar:**

- 1- Tarea Flujo de datos: Función principal es de iniciar el proceso de flujo.
- 2- Tarea Ejecutar SQL: Elimina la tabla Escuelas si es que esta ya existe.
- 3- Crear Tabla Escuelas: Crea la tabla "Escuelas" con los campos a utilizar.
- 4- Insertar datos en tabla Escuelas: Selecciona los datos que se encuentran en la tabla Beneficios y los agrega a la tabla Escuelas.

➤ **Paquete Alumno:**



**Figura IV.7 PaqueteAlumno**

**Descripción:**

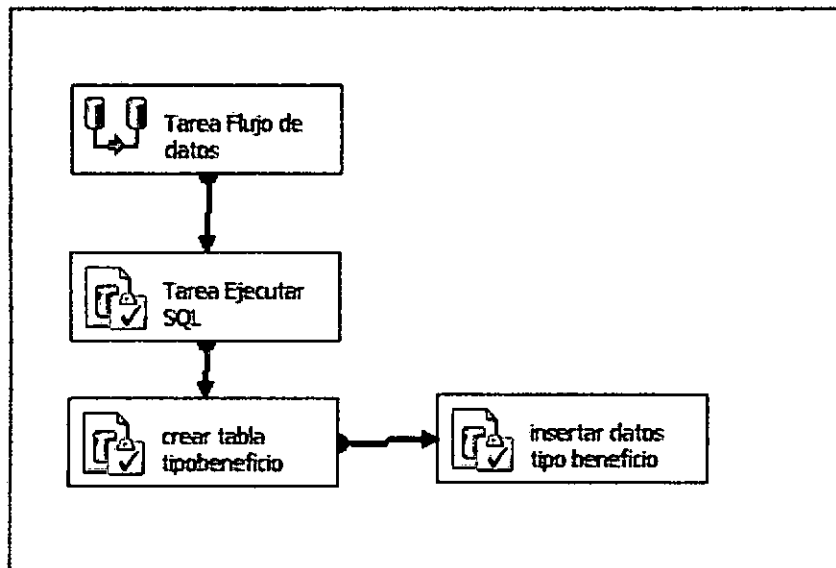
Paquete que nos brinda la información necesaria de los alumnos que fueron beneficiados. Aquí se crea una tabla "Alumno" que almacena todos los campos que poseen los alumnos

**Tareas a Ejecutar:**

- 1- Tarea Flujo de datos: Función principal es de iniciar el proceso de flujo.
- 2- Tarea Ejecutar SQL: Elimina la tabla Alumnos si es que existe.
- 3- Crear tabla alumnos: Crea la tabla "Alumnos" con los campos necesarios para ser evaluados.
- 4- Insertar datos alumnos: Agrega los registros distintos de alumnos de la tabla "Beneficios" a la tabla "Alumnos".

Reg. 6361 - 12/11/15 UNP

➤ **Paquete Tipo Beneficio:**



**Figura IV.8 PaqueteTipoBeneficio**

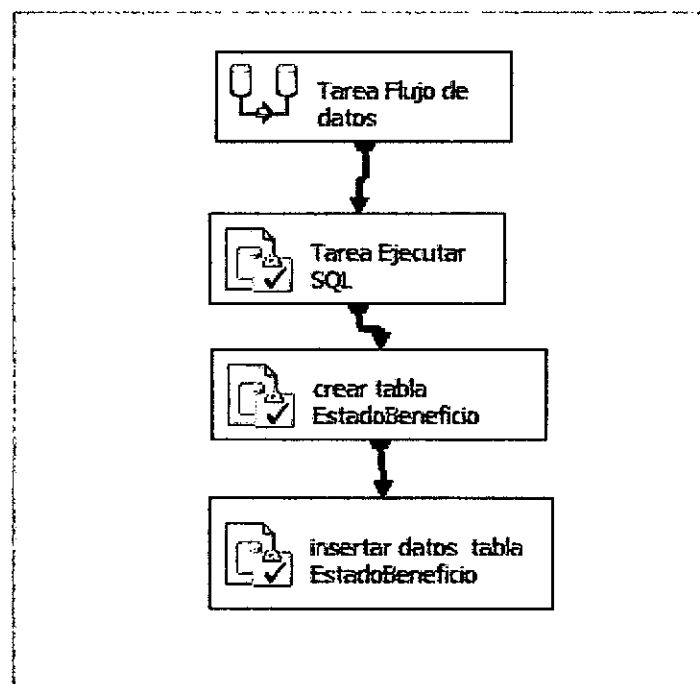
**Descripción:**

Este paquete nos permite obtener los diferentes tipos de Beneficios que se les brinda a los alumnos. Se crea una Tabla llamada “TipoBeneficio” que almacene los campos necesarios.

**Tareas a Ejecutar:**

- 1- Tarea Flujo de datos: Función principal es de iniciar el proceso de flujo.
- 2- Tarea Ejecutar SQL: Elimina la tabla TipoBeneficio si es que existe.
- 3- Crear tabla Tipobeneficio: Crea la tabla “TipoBeneficio” con los campos necesarios para ser evaluados.
- 4- Insertar datos tipo beneficio: Agrega los registros distintos de los tipos de beneficios de la tabla “Beneficios” a la tabla “TipoBeneficio”.

➤ **Paquete Estado:**



**Figura IV.9 PaqueteEstado**

**Descripción:**

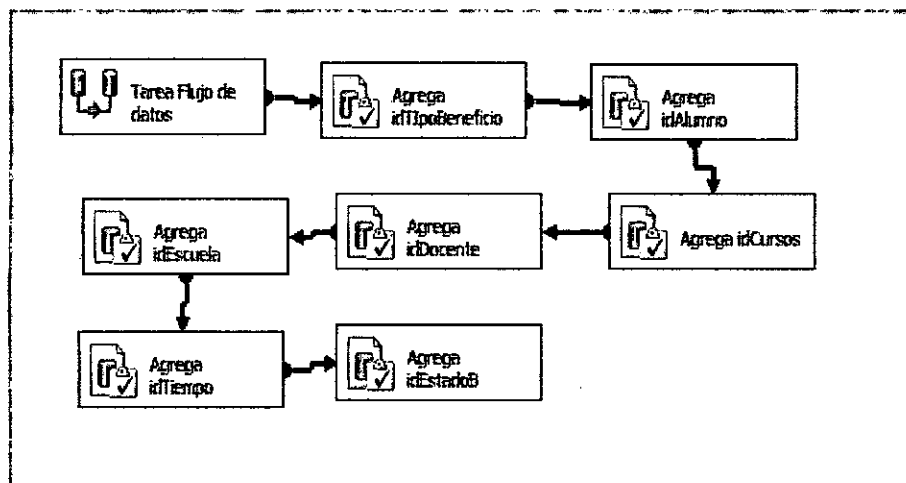
Este Paquete nos brinda información del Estado de los Beneficios. Se crea una Tabla EstadoBeneficio que almacena los campos que son necesarios.

**Tareas a Ejecutar:**

- 1- Tarea Flujo de datos: Función principal es de iniciar el proceso de flujo.
- 2- Tarea Ejecutar SQL: Elimina la tabla EstadoBeneficio si es la tabla existe.
- 3- Crear tabla EstadoBeneficio: Crea la tabla “EstadoBeneficio” con los campos necesarios para ser evaluados.
- 4- Insertar datos tabla EstadoBeneficio: Agrega los registros distintos del estado de beneficios de la tabla “Beneficios” a la tabla “EstadoBeneficio”.



### ➤ Paquete Operaciones 1:



**Figura IV.10 PaqueteOperaciones1**

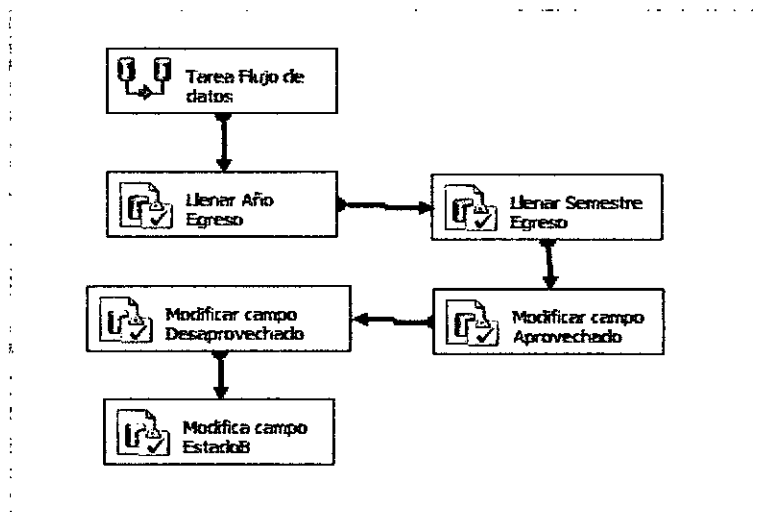
#### **Descripción:**

El paquete operaciones1 nos permite modificar los Id (clave primaria) de cada una de las tablas y agregarla a la Tabla Final. Aquí se crean las tareas correspondientes para dicha operación.

#### **Tareas a Ejecutar:**

- 1- Tarea Flujo de datos: Función principal es de iniciar el proceso de flujo.
- 2- Agrega idTipoBeneficio: se agrega el idTipoB que corresponde según la tabla TipoBeneficio.
- 3- Agrega idAlumno: se agrega el idAlum que corresponde según la tabla Alumno.
- 4- Agrega idEscuela: se agrega el idEsc que corresponde según la tabla Escuelas.
- 5- Agrega idDocente: se agrega el idDoce que corresponde según la tabla Docente.
- 6- Agrega idCursos: se agrega el idCurs que corresponde según la tabla Cursos.
- 7- Agrega idTiempo: se agrega el idTiem que corresponde según la tabla Tiempo.
- 8- Agrega idEstadoB: se agrega el idEstadoB que corresponde según la tabla EstadoBeneficio.

## ➤ PaqueteOperaciones2:



**Figura IV.11 PaqueteOperaciones 2**

### **Descripción:**

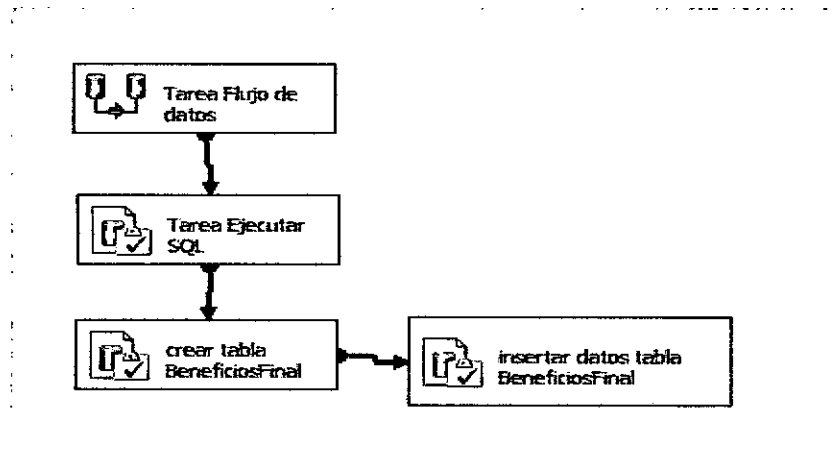
El paquete Operaciones2 nos permite el llenado y la modificación de algunos de los campos de la Tabla Base para que puedan ser utilizados por la tabla Final.

### **Tareas a Ejecutar:**

- 1- Tarea Flujo de datos: Función principal es de iniciar el proceso de flujo.
- 2- Llenar Año Egreso: agrega datos al campo "AñoEgreso" de la tabla Beneficios con el año en que egreso el alumno.
- 3- Llenar Semestre Egreso: agrega datos al campo "SemestreEgreso" de la tabla Beneficios con el semestre de egreso del alumno
- 4- Modificar campo Aprovechado: Modifica el campo "Aprovechados" de la tabla Beneficios y le da valor de '1' si el campo "Año" es igual "AñoEgreso", caso contrario se modifica por '0'.
- 5- Modificar campo Desaprovechado: Modifica el campo "Desaprovechados" de la tabla Beneficios y le da valor de '1' cuando el campo Aprovechados es igual a '0'.

- 6- Modificar campo EstadoB: sentencia que modifica el campo “EstadoB” de la tabla Beneficios cuando Aprovechados='1' entonces 'APROVECHADO' caso contrario 'DESAPROVECHADO'.

➤ **Paquete Beneficios Final:**



**Figura IV.12 PaqueteBeneficiosFinal**

**Descripción:**

Obtener los campos necesarios de la tabla Beneficios para insertarlos en la tabla BeneficiosF según corresponda.

**Tareas a Ejecutar:**

- 1- Tarea Flujo de datos: Función principal es de iniciar el proceso de flujo
- 2- Tarea Ejecutar SQL: Elimina la tabla BeneficiosF si es que existe.
- 3- Crear Tabla BeneficiosFinal: Crea la tabla con los campos necesarios para la tabla BeneficiosF.
- 4- Insertar datos Tabla BeneficiosFinal: Agrega los datos necesarios de la tabla “Beneficios” a la tabla “BeneficiosF” para el Análisis respectivo.

#### 4.1.2. Clasificación De Los Paquetes

La clasificación de los paquetes se base en la prioridad que posee cada uno de los paquetes al ser ejecutado. En la siguiente tabla se detalla las prioridades de ejecución para los paquetes.

Nombre del Paquete	Grado de Uso	Prioridad Ejecución
Beneficios	Paquete Base	1
Cursos	Normal	2
Docentes	Normal	3
Tiempo	Normal	4
Escuela	Normal	5
Operaciones 1	Normal	9
Alumno	Normal	6
BeneficiosFinal	Paquete Final	11
TipoBeneficio	Normal	7
Operaciones 2	Normal	10
Estado	Normal	8

Tabla IV.1 Prioridades de los paquetes

## 4.2. TRANSFORMACIÓN

### 4.2.1. LIMPIAR Y TRANSFORMAR LOS DATOS

Cada Tabla generada a través de los paquetes creados en el proyecto, tienen datos que han sufrido alguna modificación u operación para lograr que se mejore la información. Estos atributos o campos se detallaran de acuerdo al paquete que lo contenga.

A continuación se muestran los Atributos de las tablas y los flujos de datos creados de acuerdo al paquete:

Paquete	Tabla	Atributos	Tipo
PaqueteBeneficios	Beneficios	COD ALUMNO	nvarchar (255)
		BENEFICIO	nvarchar (255)
		COD CURSO	nvarchar (255)
		CURSO	nvarchar (255)
		DOCENTE	nvarchar (255)
		SEMESTRE	nvarchar (255)
		AÑO	nvarchar (255)
		AñoEgreso	nvarchar (255)
		SemestreEgreso	nvarchar (255)
		ESCUELA	nvarchar (255)
		PROMOCION	nvarchar (255)
		Paralelos	float
		Dirigidos	float
		SegundaO	float
		TerceraO	float
		Aprovechados	float
		Desaprovechados	float
		EstadoB	int
		idEstadoB	int
		idTipoB	int
		idAlum	int
		idCurs	int
		idDoce	int
		idEsc	int
		idTiem	int

Tabla IV.2 Paquete Beneficios-Atributos

Paquete	Tabla	Atributos	Tipo
PaqueteCursos	Cursos	idCurso	int
		CodigoCurso	nvarchar (255)
		DescripcionCurso	nvarchar (255)

**Tabla IV.3 Paquete Cursos-Atributos**

Paquete	Tabla	Atributos	Tipo
PaqueteDocente	Docentes	idDocente	int
		NombDocente	nvarchar (255)

**Tabla IV.4 Paquete Docente-Atributos**

Paquete	Tabla	Atributos	Tipo
PaqueteTiempo	Tiempo	idTiempo	int
		Año	nvarchar (255)
		semestre	nvarchar (255)

**Tabla IV.5 Paquete Tiempo-Atributos**

Paquete	Tabla	Atributos	Tipo
PaqueteEscuela	Escuelas	idEscuelas	int
		Descripcion	nvarchar (255)

**Tabla IV.6 Paquete Escuela-Atributos**

Paquete	Tabla	Atributos	Tipo
PaqueteAlumno	Alumnos	idAlumnos	int
		CodigoAlumno	nvarchar (255)
		Promoción	nvarchar (255)
		Escuela	nvarchar (255)

**Tabla IV.7 Paquete Alumno-Atributos**

Paquete	Tabla	Atributos	Tipo
PaqueteTipoBeneficio	TipoBeneficio	idTipoBene	int
		DescripcionB	nvarchar (255)

**Tabla IV.8 Paquete Tipo Beneficio-Atributos**

Paquete	Tabla	Atributos	Tipo
PaqueteEstado	EstadoBeneficio	idEstadoBeneficio	int
		Descripcion	nvarchar (255)

**Tabla IV.9 Paquete Estado-Atributos**

Paquete	Tabla	Atributos	Tipo
PaqueteBeneficiosF	BeneficiosF	idTipoBF	int
		Paralelos	float
		Dirigidos	float
		SegundaO	float
		TerceraO	float
		Aprovechados	float
		Desaprovechados	float
		idAlumnos	int
		idCurso	int
		idEscuelas	int
		idDocente	int
		idTiempo	int
		idTipoBene	int
		idEstadoBeneficio	int

**Tabla IV.10 Paquete BeneficiosF-Atributos**

## CAPITULO V. EXPLOTACIÓN DE LOS DATOS

En este capítulo de Explotación de los Datos se genera el Cubo OLAP con el que se realiza el análisis, evaluaciones de los datos y llegar a la obtención de resultados estimados.

### 5.1. USO DE LA HERRAMIENTA DE ANALISYS SERVICES

Luego de haber realizado el proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga de los datos), con el que se concluye con el almacén de Datos listo para ser utilizado, viene la creación de un proyecto para analizar dinámicamente los datos llamado Analisis Services que es un tipo de Proyecto de *Business Intelligence*

Para la creación del Proyecto se utilizara el Visual Studio 2008 de Microsoft, se empieza con la creación de un Proyecto Analysis Services, al que llamaremos “UNP-Beneficios P-A-S”. Cuando ya se tiene el área de desarrollo se empezará con crear un Origen de datos, Vistas de origen, Dimensiones y por último el Cubo.

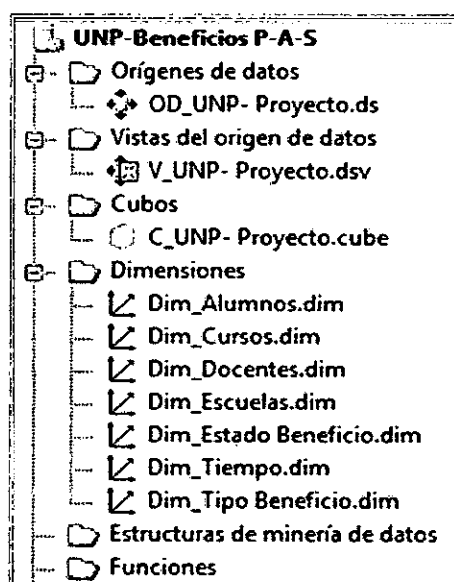


Figura V.1 Proyecto de Analisis Services



### 5.1.1. Creación Del Origen De Datos

Al crear el Proyecto de Analisis Services se crean varios componentes por defecto como se muestra en la **Figura V.1**, en el primer componente, se crea un Nuevo Origen de datos que nos proporciona una conexión sencilla con una base de datos relacional.

Para Agregar una nueva conexión se debe dar clic en el botón Nueva conexión, el cual nos mostrara una ventada de Administrador de conexiones donde especificaremos el nombre del servidor (**IVONNE\MSSQLSERVER2**) y el nombre de la base de datos “**UNP-Proyecto**”, donde se almacenan los datos de las tablas creadas.

Ya creada la conexión, la elegimos y damos siguiente para poder heredar las tablas creadas en el proyecto **UNP-Beneficios Proyecto Integración** cuyos datos se almacenaron en la base de datos **UNP-Proyecto**. Se le asigna un nombre que se quiera poner para el origen de datos en esta caso se le denomino (**OD\_UNP-Proyecto**).

### 5.1.2. Creación De Vistas Del Origen De Datos

Una vez que tenemos creado el Origen de Datos, se sigue con la creación de la Vista de Origen de Datos, para esto en el segundo componente se crea una Nueva vista del Origen de datos, la cual se crea a partir de las tablas y las vistas de una base de datos relacional.

Las Vistas del Origen de datos se utilizan para el almacenamiento en cache de metadatos, la agregación de relaciones, la creación de cálculos y la configuración de claves lógicas.

Se elige un Origen de Datos relacional si es que hubiera uno o se crea uno nuevo, en este caso elegimos el origen de datos que se creó anteriormente (**OD\_UNP-Proyecto**), el cual sale por defecto en la ventana del asistente para vistas del origen de datos.

Se selecciona los objetos de la base de datos relacional que deben incluirse en la vista del origen de datos en este caso elegimos las tablas a utilizar (Las tablas dimensiones y la tabla de hechos Final). Se finaliza con la creación de la vista y se le asigna el nombre “V\_UNP-Proyecto”.

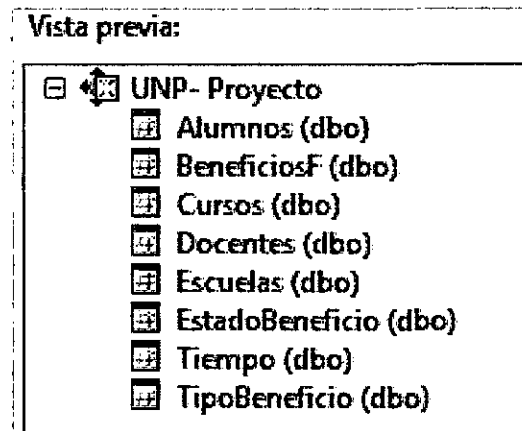


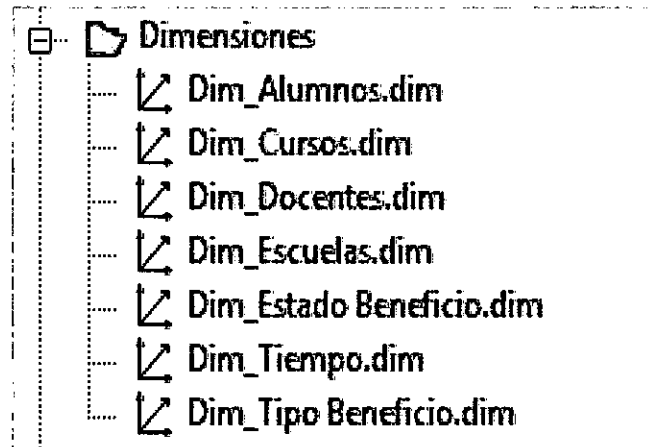
Figura V.2 Vista del Origen de Datos

### 5.1.3. Creación De Las Dimensiones

Una vez creada la Vista del Origen de datos, se continúa con la creación de las dimensiones, se puede basar la dimensión en una tabla existente o generar una nueva tabla como origen. Se crea una dimensión basada en una o varias tablas del origen de datos. Los atributos que estén disponibles para la dimensión dependerán de la estructura de los datos en la tabla.

Elegimos la Vista creada en ítem anterior “V\_UNP-Proyecto”, luego seleccionamos la tabla con la que se creara la dimensión, y especificamos sus propiedades.

Seleccionamos los atributos que se consideran necesarios. En este caso se seleccionaran todos los campos y le damos siguiente para luego editar el nombre de la dimensión, y así finalizar la creación de la primera dimensión del cubo, se crea las dimensiones dependiendo de cuantas tablas existan y así se obtendrá todas la dimensiones requeridas para el Cubo OLAP, se procede a procesar las dimensiones para terminar con las creaciones.



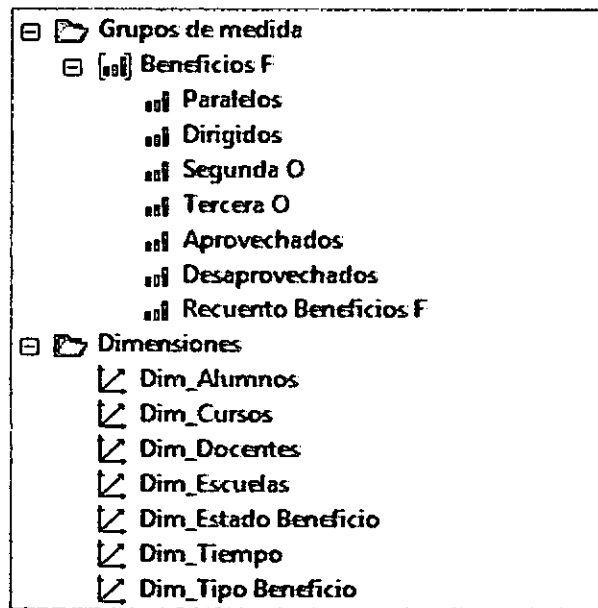
**Figura V.3 Dimensiones del Proyecto**

#### **5.1.4. Creación Del Cubo OLAP**

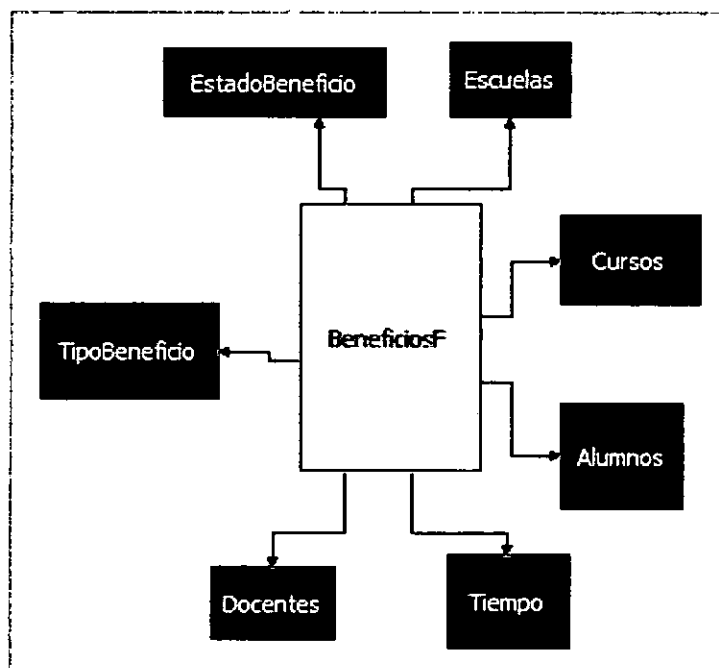
Después de haber creado y teniendo ya las dimensiones, se procede con la elaboración del Cubo OLAP, para esto se debe seleccionar la Vista del origen de datos y las tablas del Cubo, se debe también establecer sus propiedades. Se pueden crear cubos usando tablas existentes, creando un cubo vacío o generando tablas en el origen de datos.

Creamos el Cubo basado en tablas existentes es decir una o varias tablas del origen de datos, seleccionamos la vista del origen de datos seguido de la elección de la Tabla de grupo de medida, que en nuestro caso se denomina **“BeneficiosF”**.

Luego se selecciona las medidas y las dimensiones que se desean incluir en el cubo, se añade un nombre que para este cubo lo llamaremos **“C\_UNP-Proyecto”**, al finalizar el proceso de creación del cubo también se realiza el procesamiento del cubo, el cual realiza la creación e implementación completa del Cubo OLAP.



**Figura V.4 Medidas y dimensiones del Cubo**



**Figura V.5 Estructura del Cubo OLAP**

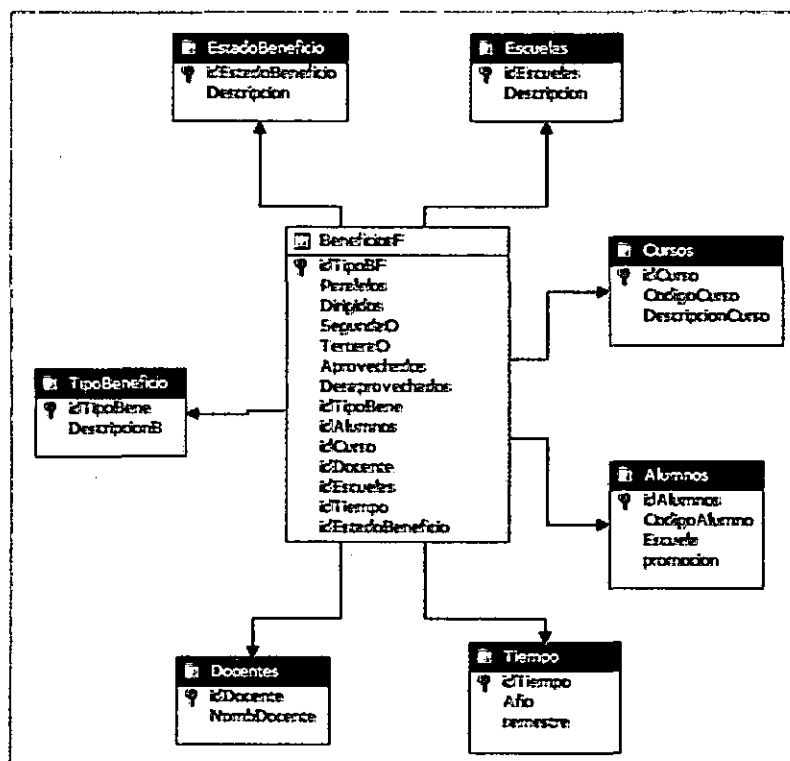


Figura V.6 Esquema del Cubo con Atributos

### 5.1.5. Examinador Del Cubo OLAP

La ficha Examinador del Diseñador de Cubo nos sirvió para explorar los datos del Cubo creado (C\_UNP-Proyecto). Se uso esta vista para examinar la estructura del cubo y para verificar los datos, cálculos de los objetos de la base de datos.

Se examino de manera rápida el cubo de la misma forma que los usuarios finales podrán ver en herramientas de informe u otras aplicaciones para clientes. Al explorar los datos del cubo, se pudieron encontrar distintas dimensiones (Alumnos, Cursos, Docentes, Escuela, EstadoBeneficio, TipoBeneficio).

La ficha Examinador tiene tres paneles: el panel Metadatos, el panel Filtro y el panel Datos.

- El panel Metadatos es usado para examinar la estructura del cubo en formato de árbol.
- El panel Filtro en la parte superior de la ficha Examinador para definir cualquier subcubo que desee explorar.
- El panel Datos para examinar los datos y ver detalles a través de jerarquías de dimensiones.

**Grupo de medidas:** <Todos>

- C\_LIN- Proyecto
  - Medidas
    - Beneficios F
      - Aprovechados
      - Desaprovechados
      - Dirigidos
      - Paralelos
      - Recuento Beneficios F
      - Segundo O
      - Tercero O
      - PorcentajeAprovechados
      - PorcentajeDesaprovechados
      - PorcentajeDirigidos
      - PorcentajeParalelos
      - PorcentajeSegundoO
      - PorcentajeTerceroO

**1**

Dimensión	Jerarquía	Operador	Expresión de filtro
Dim_Tiempo	Año	Igual	{ 2006 }
Dim_Esueños	Descripción	Igual	{ AGROINDUSTRIAL, INDUSTRIAL, MECA...
Dim_Tipo Beneficio	Descripción B	Igual	{ CURSOS DIRIGIDOS, CURSOS PARALEL...

**2**

Coloque campos de filtro aquí

Año	Descripción	Descripción B	PorcentajeAprovechados	PorcentajeDesaprovechados
2006	AGROINDUSTRIAL	CURSOS DIRIGIDOS	53,33 %	46,67 %
		CURSOS PARALELOS	90,00 %	10,00 %
		EXAM.SEGUNDA.OPC	80,00 %	20,00 %
		EXAM.TERCERA.OPC	100,00 %	0,00 %
		Total	74,47 %	25,53 %
	INDUSTRIAL	CURSOS DIRIGIDOS	100,00 %	0,00 %
		CURSOS PARALELOS	100,00 %	0,00 %
		EXAM.SEGUNDA.OPC	100,00 %	0,00 %
		EXAM.TERCERA.OPC	100,00 %	0,00 %
		Total	100,00 %	0,00 %
	INFORMATICA	CURSOS DIRIGIDOS	58,33 %	41,67 %
		CURSOS PARALELOS	53,33 %	46,67 %
EXAM.SEGUNDA.OPC		87,50 %	12,50 %	
EXAM.TERCERA.OPC		100,00 %	0,00 %	
Total		65,79 %	34,21 %	
MECATRONICA	CURSOS DIRIGIDOS	86,67 %	13,33 %	
	CURSOS PARALELOS	100,00 %	0,00 %	
	EXAM.SEGUNDA.OPC	80,00 %	20,00 %	
	EXAM.TERCERA.OPC	100,00 %	0,00 %	
	Total	90,00 %	10,00 %	
Total			79,10 %	20,90 %
Total general			79,10 %	20,90 %

**3**

**Figura V.7 Ficha Examinador**

La **Figura V.7** muestra la Ficha Examinador

- Panel Metadatos: están las medidas, cálculos, jerarquías y dimensiones que se desean explorar
- Panel Filtro: este panel nos permitió definir un subcubo para poder examinarlo, los filtros que se hicieron en las tablas de dimensiones, lo que permite la visualización más sencilla de datos.
- Panel Datos: en este panel se mostro los datos obtenidos.

## CAPITULO VI. VISUALIZACIÓN DE DATOS

### 6.1. CREAR LA CONEXIÓN ENTRE EL CUBO Y MICROSOFT EXCEL

La conexión que se crea nos permite poder interactuar con la base de datos del *SQL* y mostrar tablas dinámicas de los datos.

Para comenzar abrimos el *Microsoft Excel*, en la pestaña de Datos se selecciona **De Otras fuentes** lo que significa que se importaran datos externos de otros orígenes de datos. Una vez ahí se selecciona una opción para este caso es **Desde Analysis Services** ya que el cubo fue creado en el *Visual Studio*, esta opción nos permite crear una conexión a un cubo de *SQL Server Analysis Services*, importar los datos en Excel como tabla o como informe de tabla dinámica que es mucho más fácil para percibir por el usuario.

Se tiene que conectar con el servidor de Base de Datos (**IVONNE\MSSQLSERVER2**), seleccionar la base de datos (**UNP-Beneficios P-A-S**) y conectar con una tabla o a un cubo que contenga los datos que se desea (**C\_UNP-Proyecto**), se guarda con un nombre que se desea proporcionar y se finaliza.

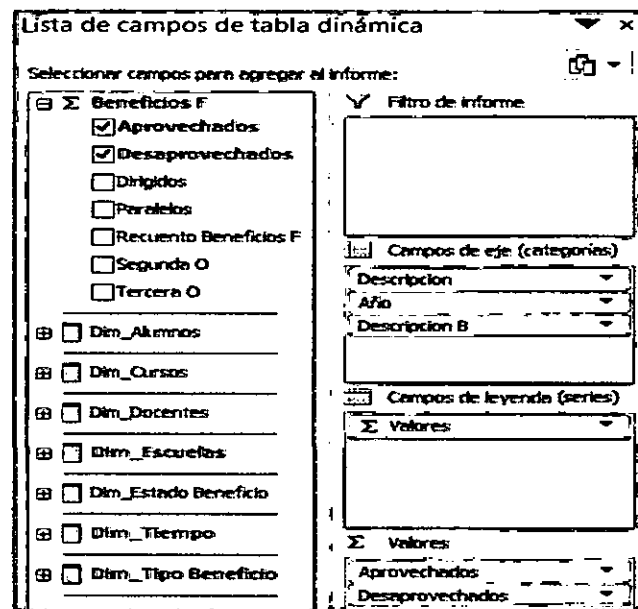


Figura VI.1 Lista de Campos de Tabla Dinámica

## 6.2. EVALUACIÓN DE LOS BENEFICIOS OTORGADOS USANDO EL CUBO

En este punto se evaluaron los beneficios otorgados mediante tablas y gráficos dinámicos que se obtuvieron de la conexión entre el Cubo OLAP y el Microsoft Excel.

### 6.2.1. Beneficios Aprovechados Entre El Año 2006-2014

Se evaluaron los beneficios: Cursos Dirigidos, Paralelos, Segunda y Tercera Opción de acuerdo al porcentaje del total de aprovechados por año (2006 al 2014) para las cuatro Escuelas de la Facultad de Ingeniería Industrial obteniéndose los siguientes resultados:

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL										
	BENEFICIOS									
Año	Cursos Dirigidos		Cursos Paralelos		Segunda Opción		Tercera Opción		Total	
2006	9	47,37 %	7	36,84 %	2	10,53 %	1	5,26 %	19	100%
2007	13	44,83 %	8	27,59 %	7	24,14 %	1	3,45 %	29	100%
2008	12	27,27 %	18	40,91 %	5	11,36 %	9	20,45 %	44	100%
2009	11	36,67 %	11	36,67 %	2	6,67 %	6	20,00 %	30	100%
2010	10	22,73 %	16	36,36 %	9	20,45 %	9	20,45 %	44	100%
2011	14	31,11 %	11	24,44 %	14	31,11 %	6	13,33 %	45	100%
2012	10	32,26 %	8	25,81 %	9	29,03 %	4	12,90 %	31	100%
2013	22	52,38 %	7	16,67 %	10	23,81 %	3	7,14 %	42	100%
2014	37	64,91 %	13	22,81 %	7	12,28 %	-	-	57	100%
TOTAL GENERAL									341	

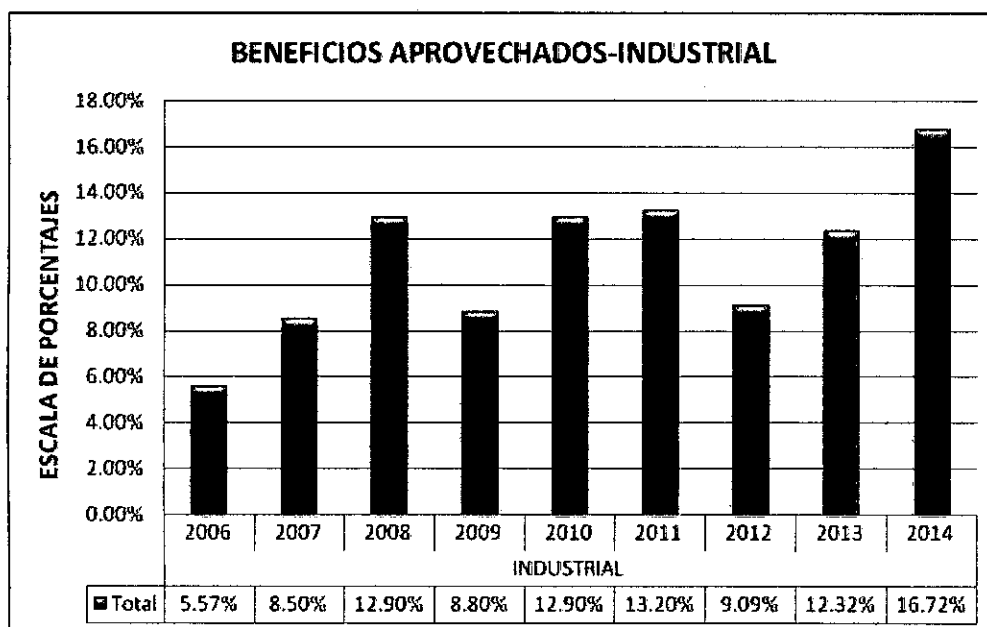
**Tabla VI.1 Beneficios Aprovechados-Industrial**

Como se puede visualizar en la **Tabla VI.1**, los beneficios que tuvieron un alto porcentaje en ser aprovechados pertenecientes a la Escuela de Industrial fueron los **Cursos Dirigidos** con el **47.37%** en el año 2006, **44.83%** en el año 2007, **32.26%** en el año 2012, **52.38%** en el año 2013 y **64.91%** en el año 2014, los **Cursos Paralelos** con un **40.91%** en el año 2008 y **36.36%** en el año 2010.



En el año 2009 se obtuvo un empate entre **Cursos Dirigidos y Paralelos** con un **36.67%** y en el año 2011 se obtuvo un empate entre **Cursos Dirigidos y Segunda Opción** con un **31.11%**.

En la tabla se puede observar que en el beneficio de **Tercera Opción** del año 2014 no aparecen datos, eso significa que en ese año no se otorgaron beneficios de ese tipo.



**Figura VI.2 Porcentaje Beneficios Aprovechados-Industrial**

Este gráfico nos muestra porcentajes que equivalen a la cantidad de beneficios que fueron aprovechados del total de otorgados a los alumnos de la Escuela de Ingeniería Industrial en el periodo transcurrido entre 2006 al 2014.

De acuerdo al gráfico mostrado (**Figura VI.2**), el año 2014 es donde se registro el mayor porcentaje de beneficios aprovechados con un **16.72%** que equivalen a 57 beneficios de los que se otorgaron a los alumnos.

Se percibe que en el año 2006 solo un 5.57% se registran como aprovechados equivalente a 19 beneficios otorgados en esa misma escuela. Se aprecia también que en los años 2008, 2010 los beneficios fueron aprovechados con el 12.90% del total.

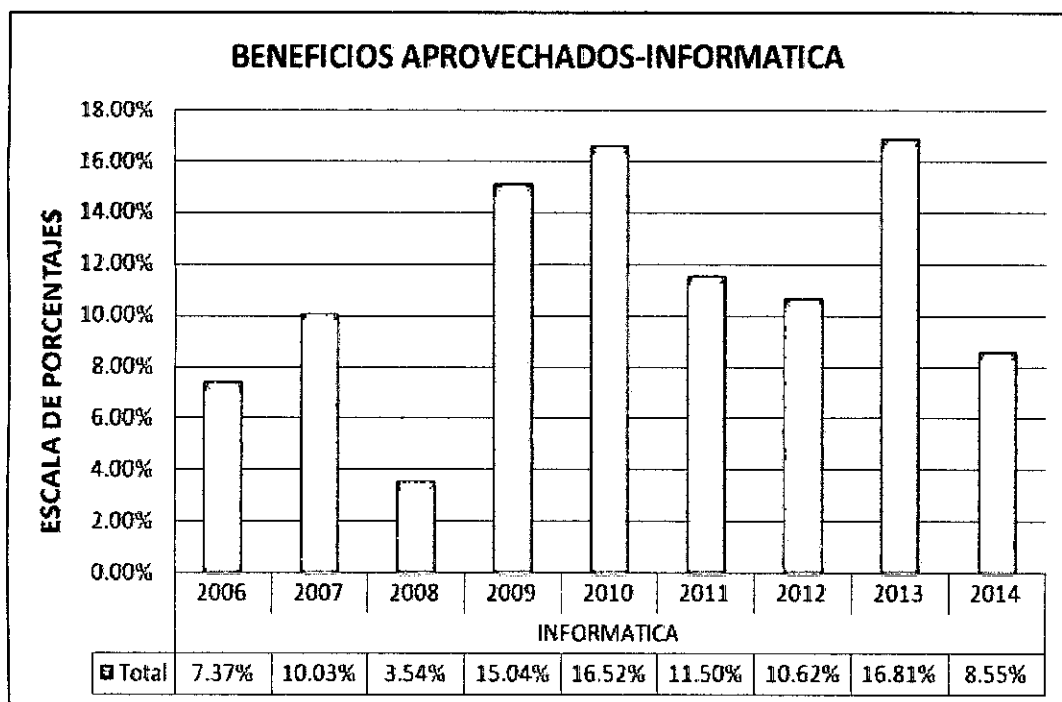
ESCUELA DE INGENIERIA INFORMATICA										
	BENEFICIOS									
Año	Cursos Dirigidos		Cursos Paralelos		Segunda Opción		Tercera Opción		Total	
2006	7	28,00 %	8	32,00 %	7	28,00 %	3	12,00 %	25	100%
2007	13	38,24 %	8	23,53 %	9	26,47 %	4	11,76 %	34	100%
2008	4	33,33 %	2	16,67 %	5	41,67 %	1	8,33 %	12	100%
2009	15	29,41 %	20	39,22 %	14	27,45 %	2	3,92 %	51	100%
2010	23	41,07 %	20	35,71 %	8	14,29 %	5	8,93 %	56	100%
2011	9	23,08 %	18	46,15 %	6	15,38 %	6	15,38 %	39	100%
2012	18	50,00 %	7	19,44 %	8	22,22 %	3	8,33 %	36	100%
2013	35	61,40 %	9	15,79 %	12	21,05 %	1	1,75 %	57	100%
2014	17	58,62 %	2	6,90 %	8	27,59 %	2	6,90 %	29	100%
TOTAL GENERAL									339	

**Tabla VI.2 Beneficios Aprovechados-Informática**

Como se puede visualizar en la **Tabla VI.2**, los beneficios que tuvieron un alto porcentaje en ser aprovechados pertenecientes a la Escuela de Informatica fueron:

**Cursos Dirigidos** con el 38.24% en el año 2007, 41.07% en el año 2010, 50.00 % en el año 2012, 61.40% en el año 2013 y 58.62% en el año 2014. Los **Cursos Paralelos** con un 32.00% en el año 2006, 39.22% en el año 2009 y 46.15% en el año 2011. En el año 2008 los Exámenes de **Segunda Opción** con un 41,67% de los beneficios aprovechados.

En el año 2013 se puede observar un porcentaje de **1.75%** equivalente a 1 beneficio aprovechado que corresponde al de **Tercera Opción**, si lo interpretamos diríamos que ese tipo de beneficio fue poco otorgado a los alumnos a diferencia de los **Cursos Dirigidos** que tuvo una buena acogida en ese mismo año.



**Figura VI.3 Porcentaje Beneficios Aprovechados-Informática**

Este gráfico nos muestra porcentajes que equivalen a la cantidad de beneficios que fueron aprovechados del total de otorgados a los alumnos de la Escuela de Ingeniería Informática en el periodo transcurrido entre 2006 al 2014.

De acuerdo al gráfico mostrado (**Figura VI.3**), los años 2010 y 2013 fueron los años donde se registró el mayor porcentaje de beneficios aprovechados ambos con un **16.52%** y **17.81%** que equivalen a 56 y 57 beneficios respectivamente de los que se otorgaron a los alumnos, se percibe que en el año 2008 solo el **3.54%** equivalente a 12 beneficios otorgados se registraron como aprovechados en esa misma escuela.

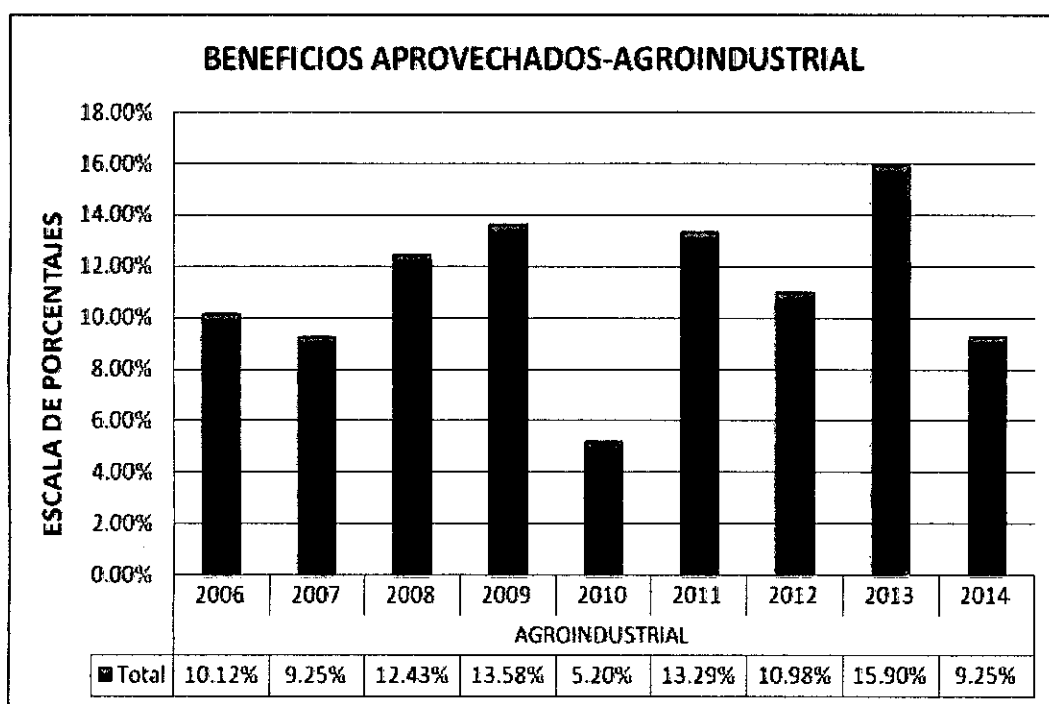
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL										
BENEFICIOS										
Año	Cursos Dirigidos		Cursos Paralelos		Segunda Opción		Tercera Opción		Total	
2006	8	22,86 %	9	25,71 %	16	45,71 %	2	5,71 %	35	100%
2007	6	18,75 %	16	50,00 %	2	6,25 %	8	25,00 %	32	100%
2008	9	20,93 %	18	41,86 %	5	11,63 %	11	25,58 %	43	100%
2009	18	38,30 %	20	42,55 %	6	12,77 %	3	6,38 %	47	100%
2010	5	27,78 %	6	33,33 %	1	5,56 %	6	33,33 %	18	100%
2011	11	23,91 %	17	36,96 %	12	26,09 %	6	13,04 %	46	100%
2012	11	28,95 %	14	36,84 %	4	10,53 %	9	23,68 %	38	100%
2013	23	41,82 %	13	23,64 %	13	23,64 %	6	10,91 %	55	100%
2014	20	62,50 %	6	18,75 %	5	15,63 %	1	3,13 %	32	100%
TOTAL GENERAL									346	

**Tabla VI.3 Beneficios Aprovechados-Agroindustrial**

Como se puede visualizar en la **Tabla VI.3**, los beneficios que tuvieron un alto porcentaje en ser aprovechados pertenecientes a la Escuela de AgroIndustrial fueron:

Los **Cursos Paralelos** con el 50.00 % en el año 2007, 41.86 % en el año 2008, 42.55% en el año 2009, 36.96 % en el año 2011 y 36.84 % en el año 2012. Los **Cursos Dirigidos** con un 41.82 % en el año 2013, 62.50 % en el año 2014. Los de **Segunda Opción** con un 45.71%. En el año 2010 hubo un empate entre los beneficios **Cursos Paralelos** y los de **Tercera Opción** con 33.33% del total de ese año.

En el año 2014 se puede observar un porcentaje de 3.13% equivalente a 1 beneficio aprovechado que corresponde al de **Tercera Opción**, si lo interpretamos diríamos que ese tipo de beneficio es poco otorgado a los alumnos a diferencia de los **Cursos Paralelos** que tuvo una buena acogida en ese mismo año.



**Figura VI.4 Porcentaje Beneficios Aprovechados-Agroindustrial**

Este gráfico nos muestra porcentajes que equivalen a la cantidad de beneficios que fueron aprovechados del total de otorgados a los alumnos de la Escuela de Ingeniería AgroIndustrial en el periodo transcurrido entre 2006 al 2014.

De acuerdo al gráfico mostrado (**Figura VI.4**), el año 2013 fue donde se registró el mayor porcentaje de beneficios aprovechados con un **15.90%** que equivale a 55 beneficios de los que se otorgaron a los alumnos, se percibe que el año 2010 solo el **5.20%** equivalente a 18 beneficios otorgados que se registraron como aprovechados en esa misma escuela.

ESCUELA DE INGENIERIA MECATRONICA										
BENEFICIOS										
Año	Cursos Dirigidos		Cursos Paralelos		Segunda Opción		Tercera Opción		Total	
2006	13	48,15 %	6	22,22 %	4	14,81 %	4	14,81 %	27	100%
2007	8	57,14 %	2	14,29 %	2	14,29 %	2	14,29 %	14	100%
2008	2	22,22 %	2	22,22 %	5	55,56 %	0	0,00 %	9	100%
2009	18	50,00 %	12	33,33 %	3	8,33 %	3	8,33 %	36	100%
2010	6	28,57 %	8	38,10 %	3	14,29 %	4	19,05 %	21	100%
2011	13	54,17 %	5	20,83 %	5	20,83 %	1	4,17 %	24	100%
2012	18	45,00 %	10	25,00 %	6	15,00 %	6	15,00 %	40	100%
2013	16	69,57 %	5	21,74 %	2	8,70 %	-	-	23	100%
2014	35	87,50 %	3	7,50 %	2	5,00 %	-	-	40	100%
TOTAL GENERAL									234	

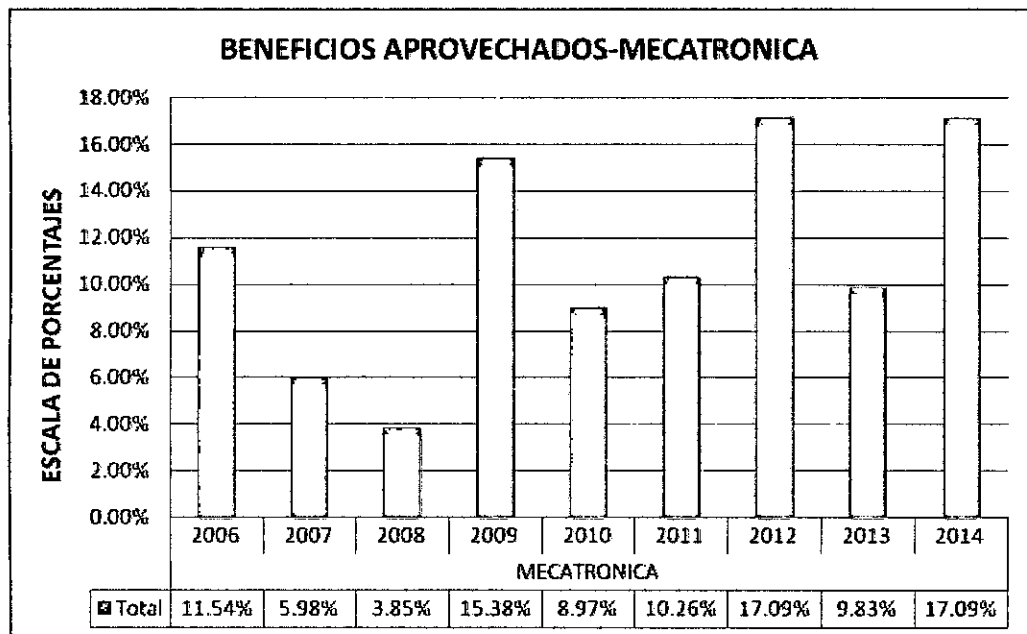
**Tabla VI.4 Beneficios Aprovechados-Mecatrónica**

Como se puede visualizar en la **Tabla VI.4**, los beneficios que tuvieron un alto porcentaje en ser aprovechados pertenecientes a la Escuela de Mecatronica fueron:

Con los porcentajes mas altos en la mayoría de los años estan los **Cursos Dirigidos** en el año 2006 con un 48.15%,en el 2007 con un 57.14%, en el 2009 con la mitad del porcentaje total 50.00 %, en el 2011 con un 54.17%, en el 2012 con un 45.00%, en el 2013 con un 69.57%, y en el 2014 tuvo su mayor acogida con un 87.50% de los beneficios otorgados.

Seguido con un 55,56 % de los beneficios aprovechados los Exámenes de **Segunda Opción** en el año 2008, y en el año 2010 los **Cursos Paralelos** con un 38.10 %.

En el año 2008 se puede observar un porcentaje de **0.00%**, si lo interpretamos diremos que en ese año los beneficios otorgados de **Tercera Opción** ninguno fue aprovechado, en año 2013 y 2014 se puede observar que hay un guion (-), lo hemos tomado para señalar que en esos años no se dio ese tipo de beneficios que en ese caso seria en de **Tercera Opción**.



**Figura VI.5 Porcentaje Beneficios Aprovechados-Mecatrónica**

Este gráfico nos muestra porcentajes que equivalen a la cantidad de beneficios que fueron aprovechados del total de otorgados a los alumnos de la Escuela de Ingeniería Mecatronica en el periodo transcurrido entre 2006 al 2014.

De acuerdo al grafico mostrado (**Figura VI.5**), los años 2012 y 2014 fueron donde se registro el mayor porcentaje de beneficios aprovechados con un **17.09%** que equivale a **40** beneficios de los que se otorgaron a los alumnos, se percibe que el año 2008 solo el **3.85%** equivalente a **9** beneficios otorgados que se registraron como aprovechados en esa misma escuela.

### 6.2.2. Beneficios Desaprovechados Entre El 2006-2014

Se evaluaron los beneficios: Cursos Dirigidos, Paralelos, Segunda y Tercera Opción de acuerdo al porcentaje del total de desaprovechados por año (2006 al 2014) para las cuatro Escuelas de la Facultad de Ingeniería Industrial obteniéndose los siguientes resultados:

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL											
	BENEFICIOS										
Año	Cursos Dirigidos		Cursos Paralelos		Segunda Opción		Tercera Opción		Total		
2006	0	0,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %	
2007	5	33,33 %	7	46,67 %	2	13,33 %	1	6,67 %	15	100%	
2008	1	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %	1	100%	
2009	1	6,67 %	7	46,67 %	4	26,67 %	3	20,00 %	15	100%	
2010	2	12,50 %	7	43,75 %	1	6,25 %	6	37,50 %	16	100%	
2011	2	20,00 %	5	50,00 %	2	20,00 %	1	10,00 %	10	100%	
2012	4	26,67 %	5	33,33 %	4	26,67 %	2	13,33 %	15	100%	
2013	6	35,29 %	9	52,94 %	2	11,76 %	0	0,00 %	17	100%	
2014	0	0,00 %	0	0,00 %	2	66,67 %	1	33,33 %	3	100%	
TOTAL GENERAL									92		

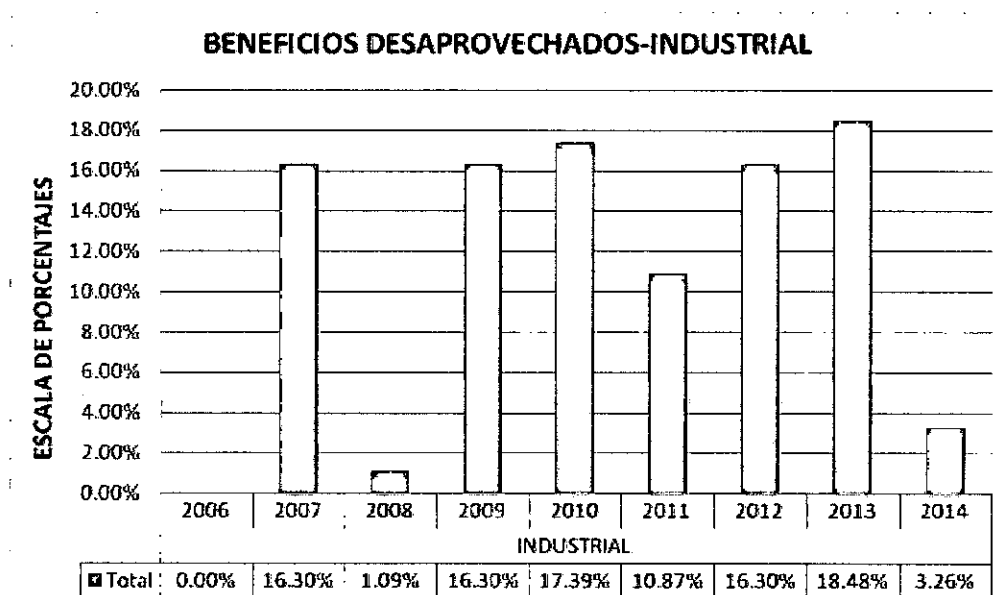
**Tabla VI.5 Beneficios Desaprovechados-Industrial**

Como se puede visualizar en la Tabla VI.5, los beneficios que tuvieron un alto porcentaje en ser desaprovechados por año pertenecientes a la Escuela de Industrial fueron:

Los **Cursos Paralelos** con el 46.67% en el año 2007, 46.67% en el año 2009, 43.75% en el año 2010, 50.00% en el año 2011, 33.33% en el año 2012 y 53.94% en el año 2014. Los **Cursos Dirigidos** obtuvieron un 100.00% en el año 2008 a causa de que solo se otorgo ese beneficio y en el año 2014 se obtuvo el 66.67% para los de **Segunda Opción**.



Como se puede apreciar en el año 2006 el porcentaje es de **0.00%** se interpreta que en ese año los beneficios otorgados fueron aprovechados es por eso que se muestra ese porcentaje nulo.



**Figura VI.6 Porcentaje Beneficios Desaprovechados-Industrial**

Este gráfico nos muestra porcentajes que equivalen a la cantidad de beneficios que fueron desaprovechados de los otorgados a los alumnos de la Escuela de Ingeniería Industrial en el periodo transcurrido entre 2006 al 2014.

De acuerdo al gráfico mostrado (**Figura VI.6**), los años 2006, 2008 y 2014 fueron donde se registro el menor porcentaje de beneficios desaprovechados con un **0.00%**, **1.09%** y **3.26%** que equivalen a **0**, **1** y **3** beneficios respectivamente de los que se otorgaron a los alumnos. Se percibe que en el año 2013 el **18.48%** se registran como desaprovechados equivalentes a 17 beneficios otorgados en esa misma escuela. Se aprecia que en los años 2007, 2009 y 2012 los beneficios fueron desaprovechados con el **16.30%** del total.

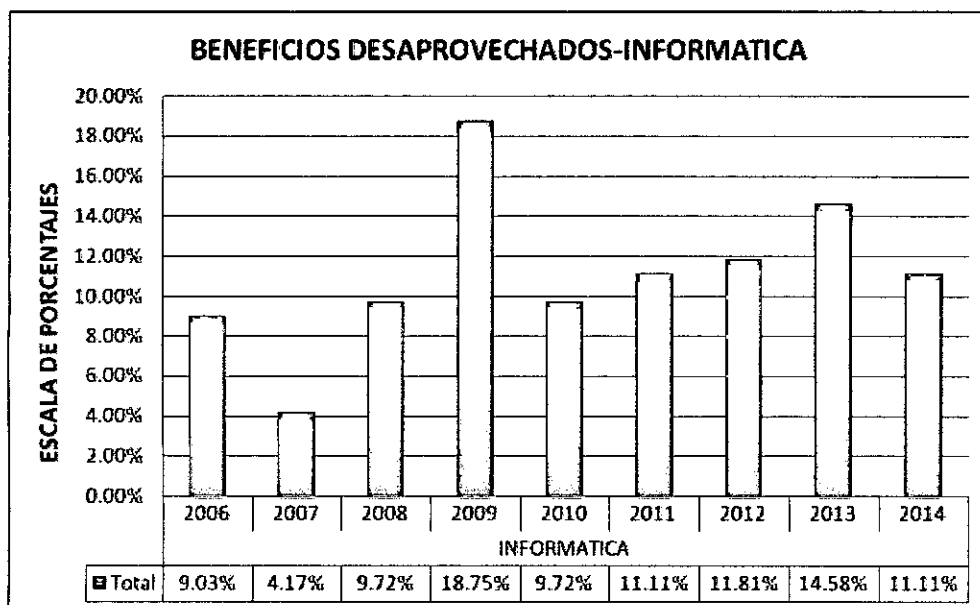
ESCUELA DE INGENIERIA INFORMATICA										
	BENEFICIOS									
Año	Cursos Dirigidos		Cursos Paralelos		Segunda Opción		Tercera Opción		Total	
2006	5	38,46 %	7	53,85 %	1	7,69 %	0	0,00 %	13	100%
2007	5	83,33 %	0	0,00 %	1	16,67 %	0	0,00 %	6	100%
2008	11	78,57 %	3	21,43 %	0	0,00 %	0	0,00 %	14	100%
2009	14	51,85 %	10	37,04 %	1	3,70 %	2	7,41 %	27	100%
2010	4	28,57 %	5	35,71 %	3	21,43 %	2	14,29 %	14	100%
2011	7	43,75 %	9	56,25 %	0	0,00 %	0	0,00 %	16	100%
2012	8	47,06 %	3	17,65 %	5	29,41 %	1	5,88 %	17	100%
2013	18	85,71 %	1	4,76 %	1	4,76 %	1	4,76 %	21	100%
2014	12	75,00 %	4	25,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %	16	100%
TOTAL GENERAL									144	

**Tabla VI.6 Beneficios Desaprovechados-Informática**

Como se puede visualizar en la **Tabla VI.6**, los beneficios que tuvieron un alto porcentaje en ser desaprovechados por año pertenecientes a la Escuela de Informática fueron:

Los **Cursos Dirigidos** obtuvieron un **83.33%** en el año 2007, un **78.57%** en el 2008, un **51.85%** en el 2009, un **47.06%** en el 2012, un **85.71%** en el 2013 y en el 2014 un **74.00%**. Los **Cursos Paralelos** con el **46.67%** en el año 2007, **46.67%** en el año 2009, **43.75%** en el año 2010, **50.00%** en el año 2011, **33.33%** en el año 2012 y **53.94%** en el año 2014.

Como se puede apreciar el mínimo porcentaje es de **0.00%** en la mayoría de los años especialmente en los beneficios de **Segunda y Tercera Opción** se interpreta que en esos años los beneficios otorgados fueron aprovechados es por eso que se muestra ese porcentaje nulo.



**Figura VI.7 Porcentaje Beneficios Desaprovechados-Informática**

Este gráfico nos muestra porcentajes que equivalen a la cantidad de beneficios que fueron desaprovechados de los otorgados a los alumnos de la Escuela de Ingeniería Informática en el periodo transcurrido entre 2006 al 2014.

De acuerdo al gráfico mostrado (**Figura VI.7**), los años 2006 y 2007 fueron donde se registro el menor porcentaje de beneficios desaprovechados con un **9.03%** y **4.17%** que equivalen a **13** y **6** beneficios respectivamente de los que se otorgaron a los alumnos.

Se percibe que en el año 2009 los desaprovechados llegaron a un **18.75%** que fueron equivalentes a **27** beneficios otorgados en esa misma escuela. Se aprecia que los años 2008 y 2010 obtuvieron un empate con el **9.72%** de los beneficios desaprovechados equivalentes a **14** beneficios, así también los años 2011 y 2014 con el **11.11%** equivalente a **16** beneficios desaprovechados del total.

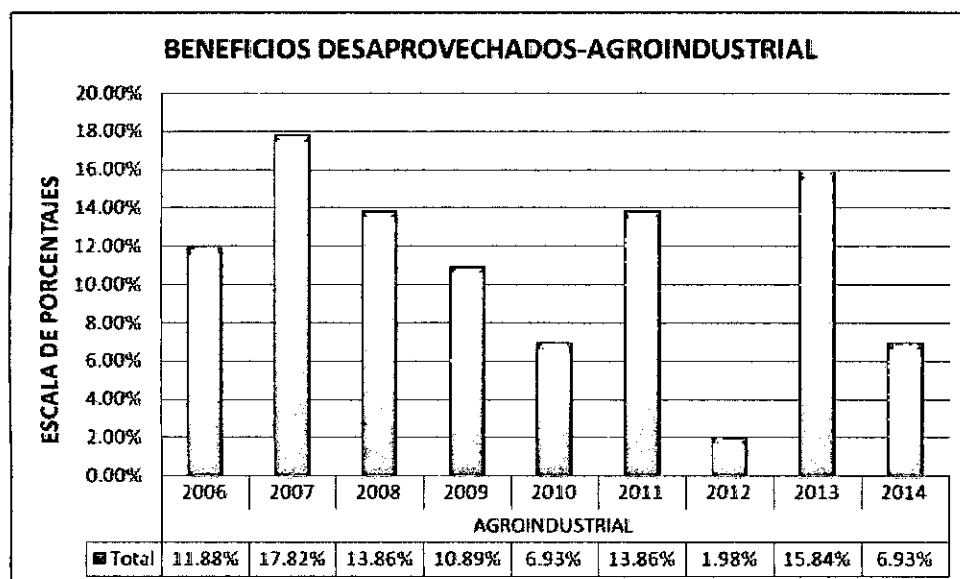
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL										
	BENEFICIOS									
Año	Cursos Dirigidos		Cursos Paralelos		Segunda Opción		Tercera Opción		Total	
2006	7	58,33 %	1	8,33 %	4	33,33 %	0	0,00 %	12	100%
2007	5	27,78 %	10	55,56 %	0	0,00 %	3	16,67 %	18	100%
2008	6	42,86 %	6	42,86 %	0	0,00 %	2	14,29 %	14	100%
2009	6	54,55 %	5	45,45 %	0	0,00 %	0	0,00 %	11	100%
2010	1	14,29 %	2	28,57 %	0	0,00 %	4	57,14 %	7	100%
2011	9	64,29 %	5	35,71 %	0	0,00 %	0	0,00 %	14	100%
2012	2	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %	2	100%
2013	6	37,50 %	4	25,00 %	3	18,75 %	3	18,75 %	16	100%
2014	6	85,71 %	1	14,29 %	0	0,00 %	0	0,00 %	7	100%
TOTAL GENERAL									101	

**Tabla VI.7 Beneficios Desaprovechados-Agroindustrial**

Como se puede visualizar en la **Tabla VI.7**, los beneficios que tuvieron un alto porcentaje en ser desaprovechados por año pertenecientes a la Escuela de Agroindustrial fueron:

Los **Cursos Dirigidos** obtuvieron un 58.33% en el año 2006, un 54.55% en el 2009, un 64.29% en el 2011, un 37.50% en el 2013 y un 85.71% en el 2014. Este beneficio también fue el que obtuvo el mayor porcentaje 100% en el año 2012. Los **Cursos Paralelos** con el 55.56% en el año 2007, seguidos por los beneficios de Tercera Opción con 57.14% en el año 2010.

En el año 2008 hubo un empate de porcentajes entre los **Cursos Dirigidos** y los **Cursos Paralelos** como se puede apreciar con un 42.86% del total de desaprovechados de ese año.



**Figura VI.8 Porcentaje Beneficios Desaprovechados-Agroindustrial**

Este gráfico nos muestra porcentajes que equivalen a la cantidad de beneficios que fueron desaprovechados de los otorgados a los alumnos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial en el periodo transcurrido entre 2006 al 2014.

De acuerdo al gráfico mostrado (**Figura VI.8**), el año 2012 fue donde se registro el menor porcentaje de beneficios desaprovechados con un **2.00%** equivalente a 2 beneficios de los que se otorgaron a los alumnos.

Se percibe que en el año 2007 los desaprovechados llegaron a un **17.82%** que fueron equivalentes a 18 beneficios de los que se otorgaron seguidos de un **15.84%** en el año 2013 equivalente a 16 beneficios desaprovechados en esa misma escuela.

Se aprecia que los años 2008 y 2011 obtuvieron un empate con el **13.86%** de los beneficios desaprovechados equivalentes a 14 beneficios desaprovechados del total.

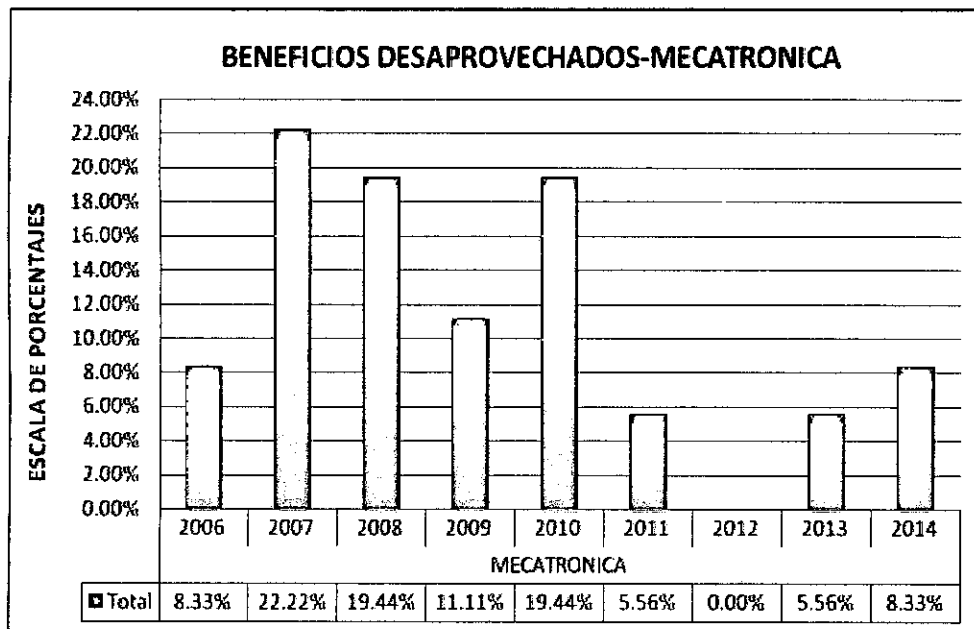
ESCUELA DE INGENIERIA MECATRONICA										
	BENEFICIOS									
Año	Cursos Dirigidos		Cursos Paralelos		Segunda Opción		Tercera Opción		Total	
2006	2	66,67 %	0	0,00 %	1	33,33 %	0	0,00 %	3	100%
2007	4	50,00 %	2	25,00 %	0	0,00 %	2	25,00 %	8	100%
2008	5	71,43 %	1	14,29 %	0	0,00 %	1	14,29 %	7	100%
2009	2	50,00 %	2	50,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %	4	100%
2010	0	0,00 %	1	14,29 %	3	42,86 %	3	42,86 %	7	100%
2011	1	50,00 %	0	0,00 %	1	50,00 %	0	0,00 %	2	100%
2012	0	0,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %	0	0,0%
2013	2	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %	-	-	2	100%
2014	2	66,67 %	1	33,33 %	0	0,00 %	-	-	3	100%
TOTAL GENERAL									36	

**Tabla VI.8 Beneficios Desaprovechados-Mecatrónica**

Como se puede visualizar en la **Tabla VI.8**, los beneficios que tuvieron un alto porcentaje en ser desaprovechados por año pertenecientes a la Escuela de Mecatrónica fueron:

Los **Cursos Dirigidos** obtuvieron un 66.67% en el año 2006, un 50.00% en el 2007, un 71.43% en el 2008 y un 66.67% en el 2014. Este beneficio también fue el que obtuvo el mayor porcentaje 100% en el año 2013.

En el año 2009 hubo un empate de porcentajes entre los **Cursos Dirigidos** y los **Cursos Paralelos** como se puede apreciar con un 50.00%, en el año 2010 un empate entre los de **Segunda y Tercera Opción** con un 42.86% y en el año 2011 empate entre los **Cursos Dirigidos** y los de **Segunda Opción** con un 50.00% del total de desaprovechados de cada año.



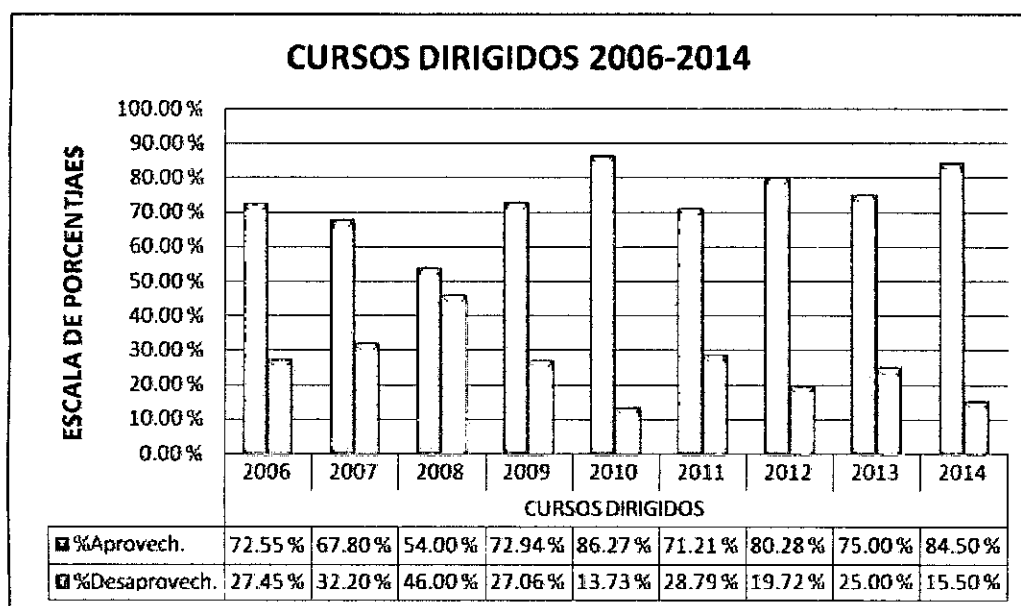
**Figura VI.9 Porcentaje Beneficios Desaprovechados-Mecatrónica**

Este gráfico nos muestra porcentajes que equivalen a la cantidad de beneficios que fueron desaprovechados de los otorgados a los alumnos de la Escuela de Ingeniería Mecatronica en el periodo transcurrido entre 2006 al 2014.

De acuerdo al gráfico mostrado (**Figura VI.9**), el año 2012 fue donde se registro el menor porcentaje de beneficios desaprovechados con un **0.00%**, le sigue los años 2011 y 2013 con un porcentaje de **5.56%** equivalente ambos a 2 beneficios de los que se otorgaron a los alumnos. Se percibe que en el año 2007 los desaprovechados llegaron a un **22.22%** que fue equivalente a 8 beneficios de los que se otorgaron esa misma escuela.

### 6.2.3. Tipos De Beneficios Entre Los Años 2006- 2014

En este punto se evaluó los Tipo de los beneficios entre el año 2006 hasta el 2014, se evaluaron: Cursos Dirigidos, Cursos Paralelos, Examen de Segunda Opción y Examen de Tercera Opción de acuerdo a los porcentajes evaluados en una escala del 0.00% al 100.00%, se asumieron los beneficios Aprovechados y Desaprovechados.



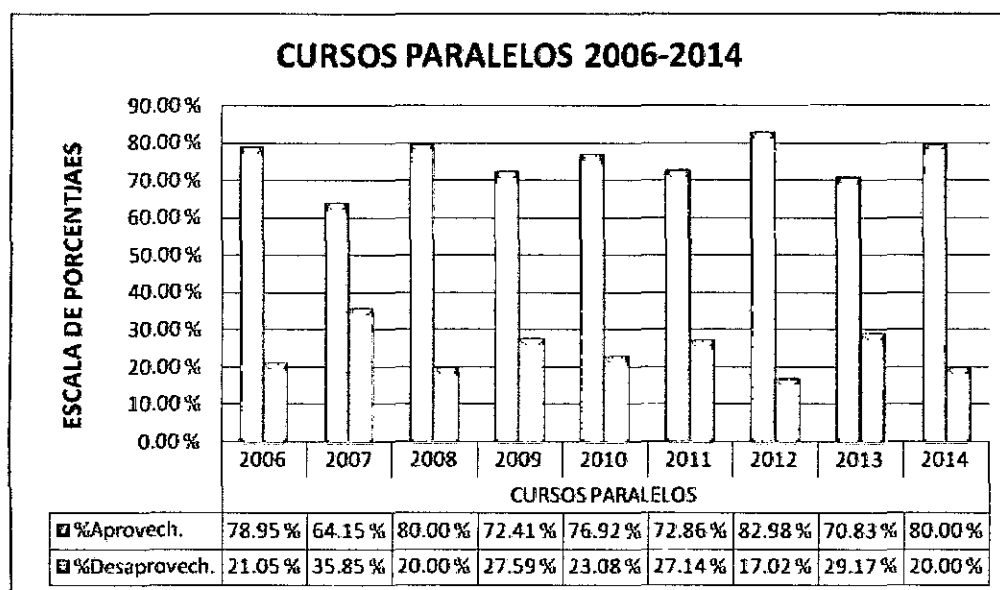
**Figura VI.10 Porcentajes de Cursos Dirigidos**

En el gráfico de columnas para dos series de datos, mostrado en la **Figura VI.10** se puede observar las variaciones de porcentajes de los beneficios Aprovechados y Desaprovechados en **Cursos Dirigidos** que se han dado en el periodo de los nueve años evaluados.

De los años evaluados se ha tomado aquellos que obtuvieron los tres porcentajes altos en los beneficios aprovechados de los **Cursos Dirigidos**, se muestra que en el año 2010 el porcentaje de aprovechados alcanzó el **86.27%** siendo este el mayor porcentaje cuya cantidad equivalente es **44** beneficios, seguido del año 2014 donde se registro el **84.50%** que equivalen a **109** beneficios y el año 2012 con un **80.28%** que equivale a **57** beneficios aprovechados del total de los otorgados en ese año.



Para los beneficios desaprovechados se han tomado aquellos años que obtuvieron los tres porcentajes altos de los **Cursos Dirigidos**, se tuvo el porcentaje mayor de un **46.00%** en el año 2008 que equivale a **23** beneficios, seguido del año 2007 con un **32.30%** cuyo porcentaje equivale a **19** beneficios y el año 2011 con un **28.79%** equivalente a **19** beneficios desaprovechados de los que se otorgaron en ese año.

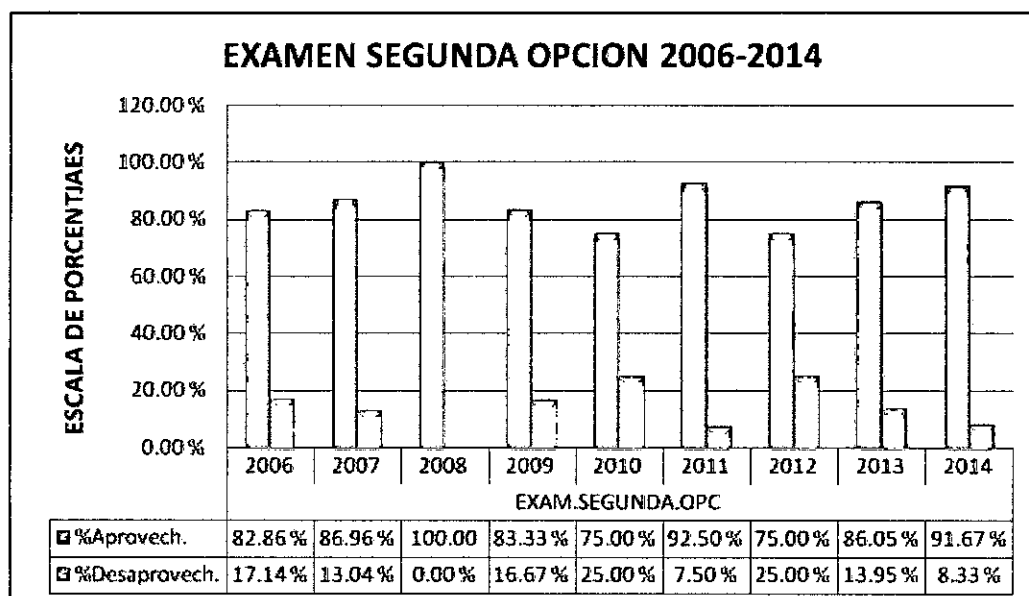


**Figura VI.11 Porcentaje de Cursos Paralelos**

En el gráfico de columnas para dos series de datos, mostrado en la **Figura VI.11** se puede observar las variaciones de porcentajes de los beneficios Aprovechados y Desaprovechados en los **Cursos Paralelos** que se han dado en el periodo de los nueve años evaluados.

De los años evaluados se ha tomado aquellos que obtuvieron los tres porcentajes altos en los beneficios aprovechados de los **Cursos Paralelos**, se muestra que en el año 2012 el porcentaje de aprovechados alcanzó el **82.98%** siendo este el mayor porcentaje cuya cantidad equivalente es **39** beneficios, seguido de los años 2008 y 2014 que registraron el **80.00%** equivalente a **40** y **24** beneficios aprovechados del total de los otorgados en cada año.

Para los beneficios desaprovechados se han tomado aquellos años que obtuvieron los tres porcentajes altos de los **Cursos Paralelos**, se tuvo el porcentaje mayor de un **35.85%** en el año 2007 que equivale a **19** beneficios, seguido del año 2013 con un **29.17%** cuyo porcentaje equivale a **14** beneficios y el año 2011 con un **27.59%** que equivale a **24** beneficios desaprovechados de los que se otorgaron en ese año.

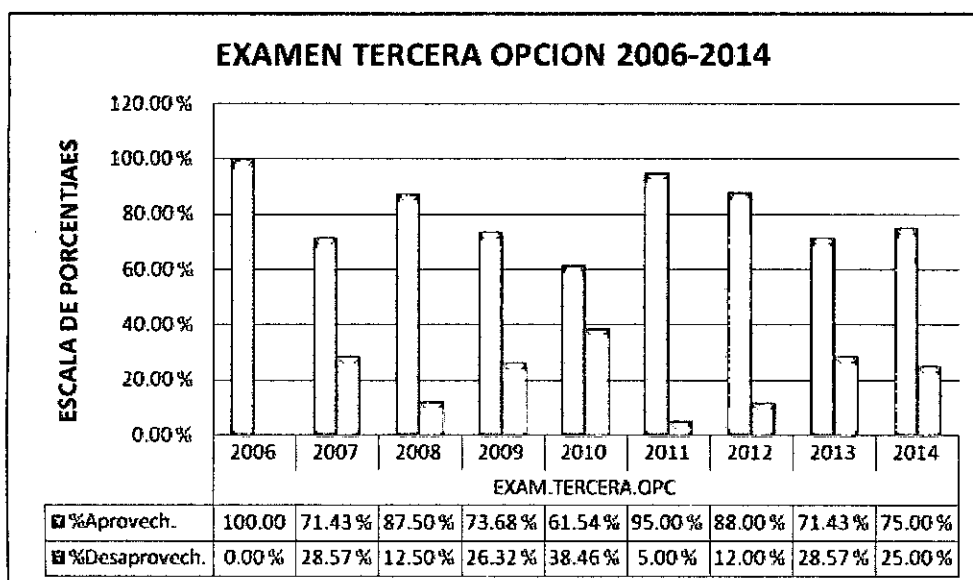


**Figura VI.12 Porcentajes de Examen de Segunda Opción**

En el gráfico de columnas para dos series de datos, mostrado en la **Figura VI.12** se puede observar las variaciones de porcentajes de los beneficios Aprovechados y Desaprovechados en los **Examen de Segunda Opción** que se han dado en el periodo de los nueve años evaluados.

De los años evaluados se ha tomado aquellos que obtuvieron los tres porcentajes altos en los beneficios aprovechados de los de **Segunda Opción**, se muestra que en el año 2010 el porcentaje de aprovechados alcanzó el **100.00%** siendo este el mayor porcentaje cuya cantidad es equivalente a **20** beneficios, seguido del año 2011 que registro el **92.50%** equivalente a **37** beneficios y el año 2014 que registro el **91.67%** equivalente a **22** beneficios aprovechados del total de los otorgados en cada año.

Para los beneficios desaprovechados se han tomado aquellos años que obtuvieron los tres porcentajes altos de **Segunda Opción**, se tuvo el porcentaje mayor de un **25.00%** en los años 2010 y 2012 que equivale a 7 y 9 beneficios respectivamente, seguido del año 2006 que registro un **17.14%** cuyo porcentaje equivale a 6 beneficios desaprovechados de los que se otorgaron en ese año.



**Figura VI.13 Porcentajes de Examen de Tercera Opción**

En el gráfico de columnas para dos series de datos, mostrado en la **Figura VI.13** se puede observar las variaciones de porcentajes de los beneficios Aprovechados y Desaprovechados en los **Examen de Tercera Opción** que se han dado en el periodo de los nueve años evaluados.

De los años evaluados se ha tomado aquellos que obtuvieron los tres porcentajes altos en los beneficios aprovechados de los de **Tercera Opción**, se puede observar que en el año 2006 el porcentaje de aprovechados alcanzó el **100.00%** siendo este el mayor porcentaje que equivale a **10** beneficios, seguido del año 2011 donde se registro el **95.00%** cuyo porcentaje equivale a **19** beneficios y el año 2012 que registro un **88.00%** equivalente a **22** beneficios aprovechados del total de los otorgados en cada año.

Para los beneficios desaprovechados se han tomado aquellos años que obtuvieron los tres porcentajes altos de **Tercera Opción**, se tuvo el porcentaje mayor de un **38.46%** en el año 2010 que equivale a 15 beneficios, los años 2007 y 2013 que registraron un **28.57%** que equivale a 6 y 4 beneficios respectivamente desaprovechados de los que se otorgaron en cada año.

- En la **Tabla VI.9** mostrada a continuación se aprecia las cantidades enteras de los beneficios que se otorgaron entre los años 2006 al 2014 por tipo de Beneficio para los Aprovechados y Desaprovechados.

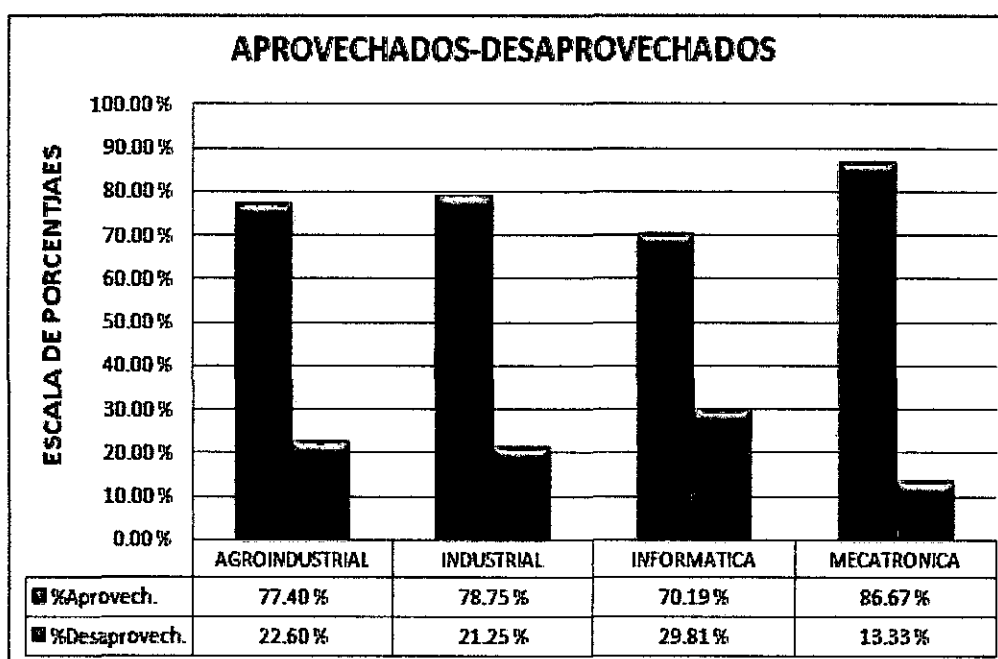
AÑOS	CURSOS DIRIGIDOS		CURSOS PARALELOS		EXAM. SEGUNDA OPC.		EXAM.TERCERA OPC.	
	Aprovechados	Desaprovechados	Aprovechados	Desaprovechados	Aprovechados	Desaprovechados	Aprovechados	Desaprovechados
2006	37	14	30	8	29	6	10	0
2007	40	19	34	19	20	3	15	6
2008	27	23	40	10	20	0	21	3
2009	62	23	63	24	25	5	14	5
2010	44	7	50	15	21	7	24	15
2011	47	19	51	19	37	3	19	1
2012	57	14	39	8	27	9	22	3
2013	96	32	34	14	37	6	10	4
2014	109	20	24	6	22	2	3	1
<b>TOTAL</b>	<b>519</b>	<b>171</b>	<b>365</b>	<b>123</b>	<b>238</b>	<b>41</b>	<b>138</b>	<b>38</b>

**Tabla VI.9 Detalle de los Beneficios en Cantidades Enteras**

## 6.2.4. Comparacion Entre Los Beneficios

### 6.2.4.1. Porcentajes De Los Beneficios Por Escuelas

En este punto se evaluaron los Beneficios Otorgados en las cuatro Escuelas de la Facultad de **Ingenieria Industrial**, para cada escuela se asumió en la escala de porcentajes el mínimo como 0% y como máximo el 100% entre los Beneficios Aprovechados y Desaprovechados de cada una de las escuelas.

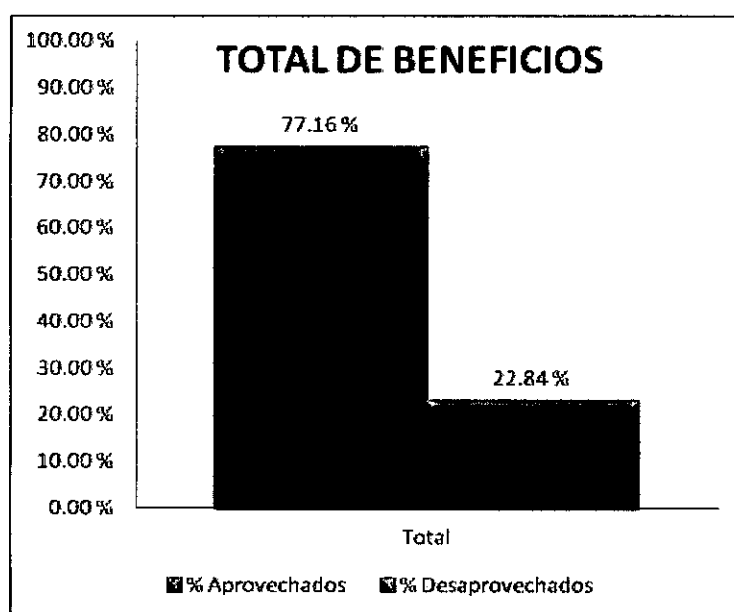


**Figura VI.14 Escuelas-Beneficios**

En el gráfico de columnas para dos series de datos, mostrado en la **Figura VI.14** se puede apreciar los porcentajes de **Beneficios Aprovechados** para la Escuela de **Agroindustrial** que logro alcanzar el 77.40% que equivale en cantidad de 346 beneficios, la Escuela de **Industrial** con un porcentaje de 78.75% equivalente a 341 beneficios, la Escuela de **Informatica** con un 70.19% que equivale a 339 beneficios y la Escuela de **Mecatrónica** con un 86.67% que equivale a 234 beneficios del total de los otorgados en cada escuela.

Para el caso de los **Beneficios Desaprovechados** para la Escuela de **Agroindustrial** que logro alcanzar el **20.60%** que equivale en cantidad de **102** beneficios, la Escuela de **Industrial** con un porcentaje de **21.25%** equivalente a **92** beneficios, la Escuela de **Informatica** con un **29.81%** que equivale a **144** beneficios y la Escuela de **Mecatrónica** con un **13.33%** que equivale a **36** beneficios del total de los otorgados en cada escuela.

#### 6.2.4.2. Porcentajes Totales De Aprovechados Y Desaprovechados

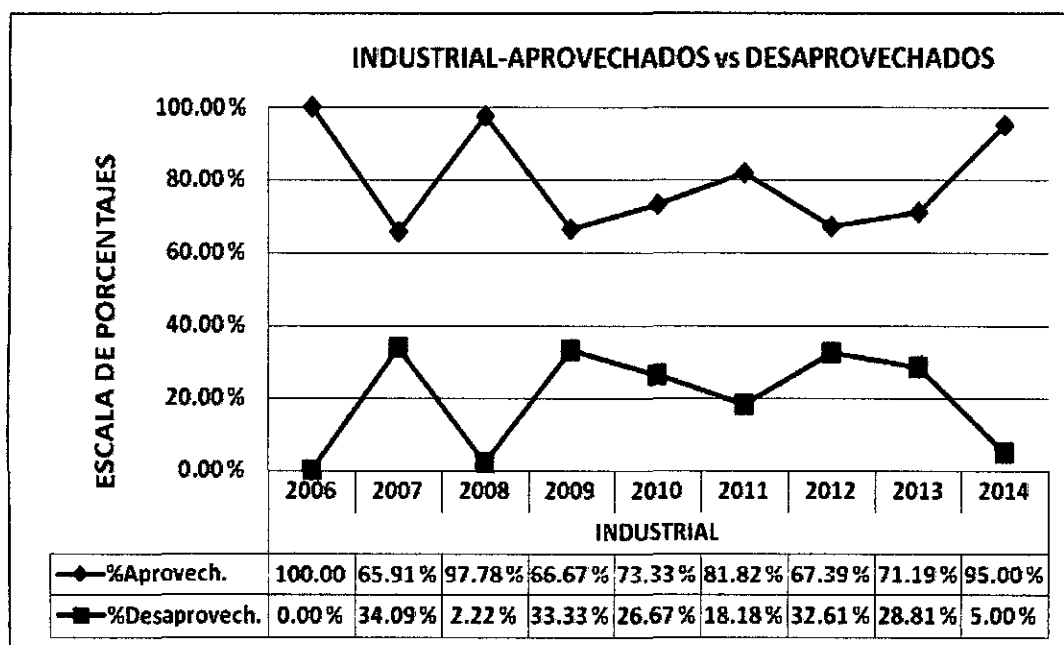


**Figura VI.15 Porcentaje Total de Beneficios**

En el gráfico de columnas para dos series de datos, mostrado en la **Figura VI.15** se puede apreciar el total de los beneficios que fueron otorgados distribuidos en el porcentaje de los **Aprovechados** que alcanzo el **77.16%** del total que es equivalente a **1260** beneficios y el porcentaje de los **Desaprovechados** con un **22.84%** del total que es equivalente a **373** beneficios.

### 6.2.5. Beneficios: Aprovechados Vs Desaprovechados Por Escuelas

Para este caso se evaluó los beneficios para las cuatro Escuelas de la Facultad de Ingeniería Industrial, por cada escuela los porcentajes se muestran entre los años 2006 y 2014, cada grafico muestra un versus entre los **Aprovechados** y **Desaprovechados** de cada escuela.

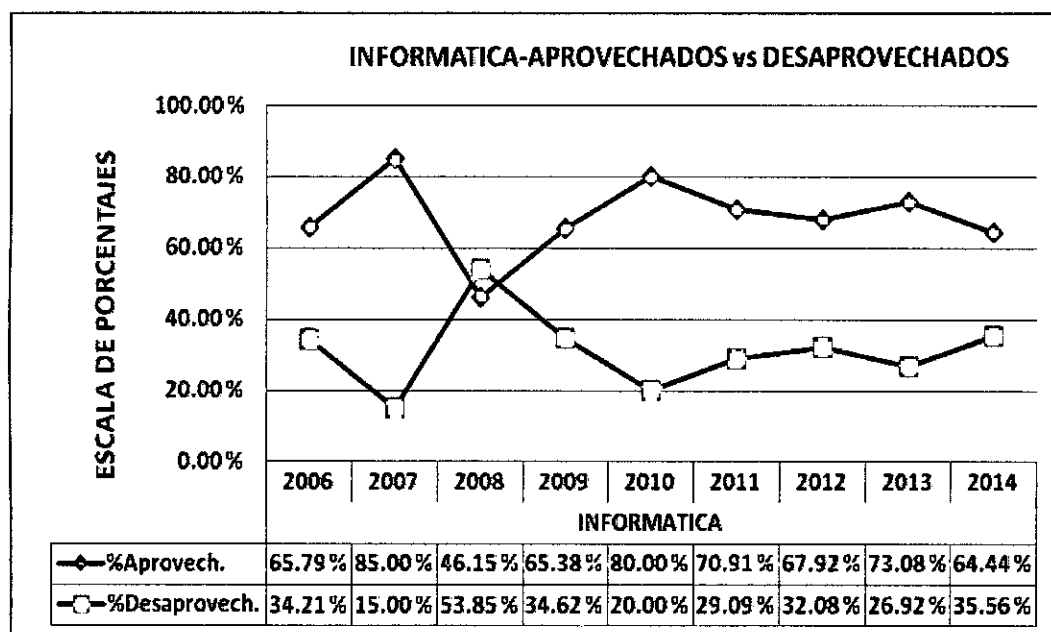


**Figura VI.16 Industrial-Aprovechados Vs Desaprovechados**

En el grafico de líneas mostrado en la **Figura VI.16** se puede observar el estado de los beneficios bajo el periodo en estudio correspondiente a la Escuela de **Industrial**, donde se aprecia, que en la línea de los **Aprovechados** los puntos con mayor elevación se registraron en los años 2006 con un porcentaje del **100.00%** siendo este el mayor de los porcentajes, seguido del año 2008 con un **97.78%** y el año 2014 que alcanzo un porcentaje de **95.00%** del total de beneficios otorgados por año.

Para el caso de los **Desaprovechados** en la línea se pueden apreciar los puntos con mayor elevación registrados en los años 2007 con un porcentaje de **34.09%**, seguido del año 2009 con un porcentaje de **33.33%** y el año 2012 que alcanzo un porcentaje de **32.61%** del total de beneficios otorgados por año.

También se puede apreciar que en los años 2007 y 2009 es donde las líneas se acercan en unos puntos específicos la una a la otra, y el año 2006 es donde ambas líneas se alejan más.



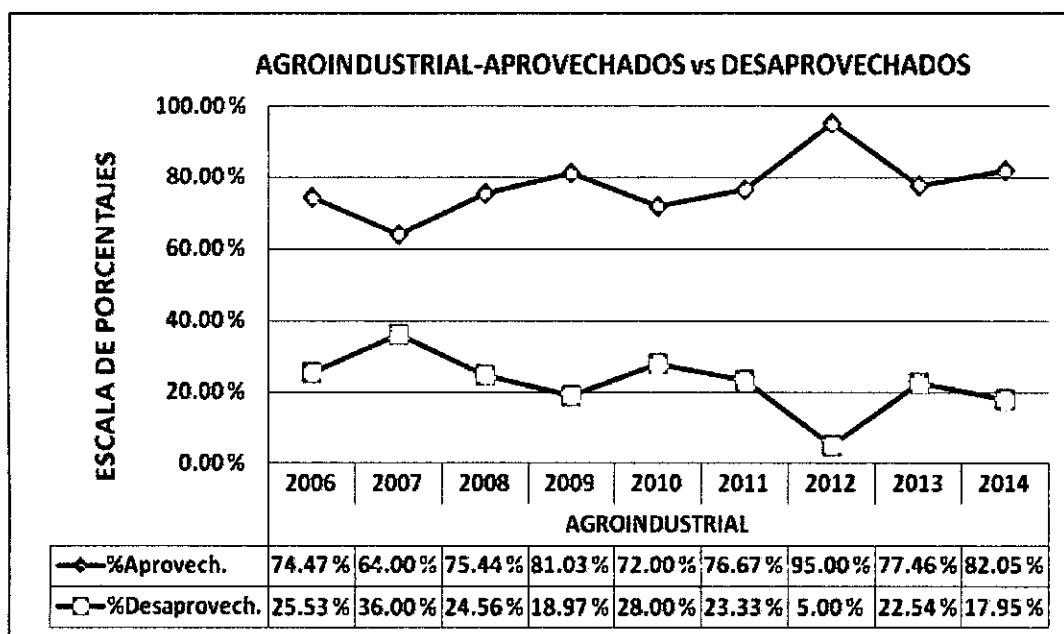
**Figura VI.17 Informática-Aprovechados Vs Desaprovechados**

En el grafico de líneas mostrado en la **Figura VI.17** se puede observar el estado de los beneficios bajo el periodo en estudio correspondiente a la Escuela de **Informática**, donde se aprecia, que en la línea de los **Aprovechados** los puntos con mayor elevación en la línea se registraron en los años 2007 con un porcentaje del **85.00%** siendo este el mayor de los porcentajes, seguido del año 2010 con un **80.00%** y el año 2013 que alcanzo un porcentaje de **73.08%** del total de beneficios otorgados por año.



Para el caso de los **Desaprovechados** en la línea se pueden apreciar los puntos con mayor elevación registrados en los años 2008 con un porcentaje de **53.85%**, seguido del año 2014 con un porcentaje de **35.56%** y el año 2009 que alcanzo un porcentaje de **34.62%** del total de beneficios otorgados por año.

Para esta grafica se puede apreciar que en el año 2008 las líneas no solo se acercaron sino que se cruzaron entre sí, la razón es que el porcentaje de los Aprovechados es menor que el porcentaje de Desaprovechados.

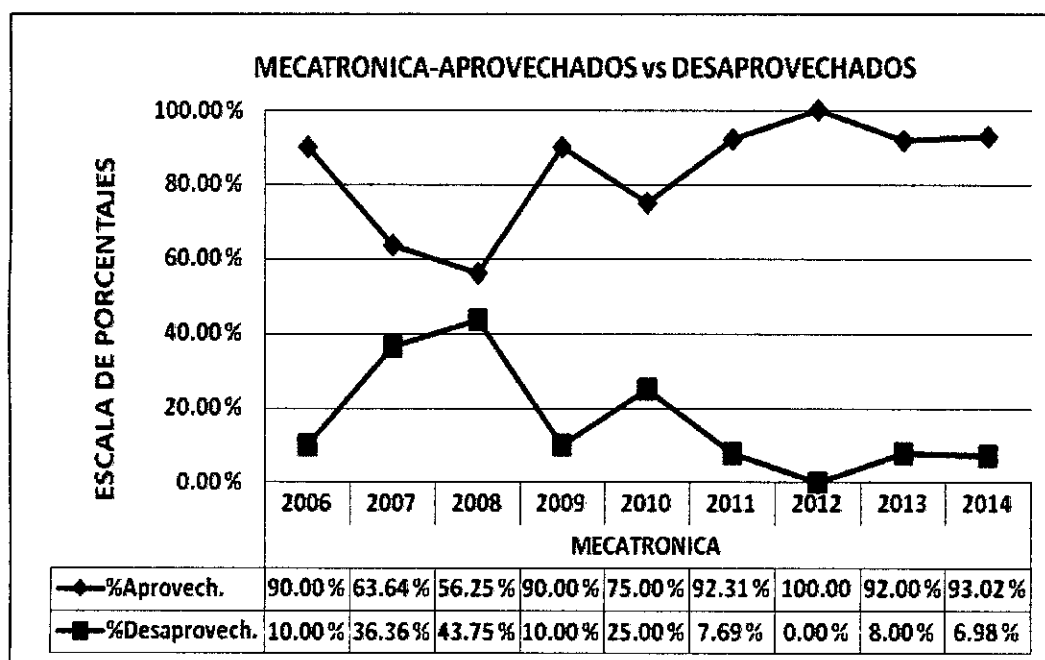


**Figura VI.18 Agroindustrial-Aprovechados Vs Desaprovechados**

En el grafico de líneas mostrado en la **Figura VI.18** se puede observar el estado de los beneficios bajo el periodo en estudio correspondiente a la Escuela de **Agroindustrial**, donde se aprecia, que en la línea de los **Aprovechados** los puntos con mayor elevación en la línea se registraron en los años 2012 con un porcentaje de **95.00%** siendo este el mayor de los porcentajes, seguido del año 2014 con un **82.05%** y el año 2009 que alcanzo un porcentaje de **81.03%** del total de beneficios otorgados por año.

Para el caso de los **Desaprovechados** en la línea se pueden apreciar los puntos con mayor elevación registrados en los años 2007 con un porcentaje de **36.00%**, seguido del año 2010 con un porcentaje de **28.00%** y el año 2006 que alcanzo un porcentaje de **25.53%** del total de beneficios otorgados por año.

Para esta grafica se puede apreciar que en el año 2007 se acercaron los dos puntos de cada línea y para el año 2012 es donde hubo una gran separación de los puntos de cada línea.



**Figura VI.19 Mecatrónica-Aprovechados Vs Desaprovechados**

En el grafico de líneas mostrado en la **Figura VI.19** se puede observar el estado de los beneficios bajo el periodo en estudio correspondiente a la Escuela de **Mecatrónica**, donde se aprecia, que en la línea de los **Aprovechados** los puntos con mayor elevación en la línea se registraron en los años 2012 con un porcentaje de **100.00%** siendo este el mayor de los porcentajes, seguido del año 2014 con un **93.02%** y el año 2013 que alcanzo un porcentaje de **92.00%** del total de beneficios otorgados por año.

Para el caso de los Desaprovechados en la línea se pueden apreciar los puntos con mayor elevación en los años 2008 con un porcentaje de **43.75%**, el año 2007 con un porcentaje de **36.36%** y el año 2010 que alcanzo un porcentaje de **25.00%** del total de beneficios otorgados por año.

Para esta grafica se puede apreciar que en el año 2008 los dos puntos de cada línea muestran un acercamiento y para el año 2012 es donde hubo una gran separación de los puntos de cada línea.

### **6.3. RESULTADOS DETALLADOS DE LA EVALUACION**

- a. Para los Beneficios Aprovechados entre los años 2006 hasta el 2014 de cada escuela de la FII, se obtuvo en Industrial el mayor porcentaje se dio en el año 2014 con un **16.72%**, en Informática el mayor fue en el año 2013 con un **16.81%**, en Agroindustrial el mayor fue en el año 2013 con un **15.90%** y Mecatrónica el mayor porcentaje se dieron en el año 2012 y 2014 ambos alcanzaron un **17.09%**.
- b. Para los Beneficios Desaprovechados entre los años 2006 hasta el 2014 de cada escuela de la FII, se obtuvo en Industrial el mayor porcentaje se dio en el año 2013 con un **18.48%**, en Informática el porcentaje mayor se dio en el año 2009 con un **18.75%**, en Agroindustrial el mayor fue en el año 2007 con un **17.82%** y en Mecatrónica el mayor porcentaje se dio en el año 2007 que alcanzo un **22.22%**.
- c. Para el tipo de Beneficios entre los años 2006 al año 2014, se resumió lo siguiente: los Cursos Dirigidos en el año 2010 se registro el mayor porcentaje en los Aprovechados con un **86.27%**, los Desaprovechados el mayor porcentaje se registro en el año 2008 con un **46.00%**.

Los Cursos Paralelos el mayor porcentaje para los Aprovechados se registro en el año 2012 con un **82.98%**, para los Desaprovechados el mayor con un **35.85%** en el año 2007.

En los de Segunda Opción el mayor porcentaje para los Aprovechados se registro en el año 2008 con un **100.00%**, y para los Desaprovechados el mayor porcentaje registrado se dio en el año 2010 y 2012 con un **75.00%**.

En los de Tercera Opción el mayor porcentaje para los Aprovechados se registro en el año 2006 con un **100.00%**, para los Desaprovechados se registro un **38.46%** en el año 2010.

- d. En la Comparación entre Beneficios por Escuelas se obtuvo lo siguiente: La escuela que obtuvo el mayor porcentaje de Beneficios Aprovechados fue Mecatrónica con un **86.67%**, para los Beneficios Desaprovechados el mayor porcentaje lo obtuvo la escuela de Informática con un **29.81%**.
- e. En la Comparación entre Beneficios de Aprovechados y Desaprovechados se obtuvo que en un total del **100%**, los Beneficios Aprovechados alcanzaron el **77.16%** y los Beneficios Desaprovechados lograron el **22.84%** del total de los otorgados.
- f. En los versus entre los beneficios Aprovechados y los Desaprovechados por escuelas se obtuvo lo siguiente: En el año 2006 la escuela de Industrial alcanzo el porcentaje mayor de 100%, en el año 2012 la escuela de Mecatrónica alcanzo el mismo porcentaje de 100% de los Beneficios Aprovechados.

En los Beneficios Desaprovechados los porcentajes mayores están en la escuela de Informática que alcanzo un porcentaje de **53.85%** en el año 2008 y la escuela de Mecatrónica con un porcentaje de **43.75%** en el mismo año.

#### **6.4. EVALUACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Para la Evaluación de la Hipótesis sobre el Otorgamiento de Beneficios se utilizaron las variables Independiente y Dependiente encontradas, la variable independiente se mide por el porcentaje de Beneficios Otorgados a los alumnos, la variable Dependiente se mide por el porcentaje de los Beneficios Aprovechados.

Para que la Hipótesis sea aceptada se optó por proponer que el porcentaje de los Beneficios Aprovechados sea inferior al 30% del Total de los Beneficios Otorgados entre los años de 2006 al 2014 considerando que no todos los Beneficios son aprovechados en su momento por los alumnos.

- ✓ Se tiene la ecuación usada para la determinación de la efectividad:

$$\text{EFECTIVIDAD} = \text{EFICIENCIA} + \text{EFICACIA}$$

Para el logro del resultado de la ecuación se consideraron datos con sus respectivos porcentajes, Total de Beneficios Otorgados los cuales fueron 1633, de los cuales se tuvo como resultado en los Beneficios Aprovechados un 77.16% que equivalen a un total de 1260 beneficios, los Beneficios Desaprovechados un 22.84% que equivale a 373 beneficios.

Para el cálculo de la **EFICACIA** que vendría hacer el porcentaje de Beneficios Aprovechados por los alumnos, para eso el año en que se brindó el beneficio debió ser el mismo año en el que el alumno egresó, por eso se dice que es igual al 77.16%. Para el cálculo de la **EFICIENCIA** no se encontró ningún tipo de recursos que podrían incluirse en el cálculo dado esto no puede ser medida en este caso se le consideró un porcentaje del 0.00%.

Teniendo en cuenta las variables de la ecuación, se logró determinar la Efectividad con un 77.16% lo que demuestra que el Otorgamiento de Beneficios entre los años 2006 al 2014 fue efectivo. De acuerdo a la hipótesis formulada en este Proyecto de Tesis se concluye que el porcentaje de los Beneficios Aprovechados es mayor que el 30% con lo que la Hipótesis se rechaza.

Para que la Hipótesis sea aceptada se optó por proponer que el porcentaje de los Beneficios Aprovechados sea inferior al 30% del Total de los Beneficios Otorgados entre los años de 2006 al 2014 considerando que no todos los Beneficios son aprovechados en su momento por los alumnos.

- ✓ Se tiene la ecuación usada para la determinación de la efectividad:

$$\text{EFECTIVIDAD} = \text{EFICIENCIA} + \text{EFICACIA}$$

Para el logro del resultado de la ecuación se consideraron datos con sus respectivos porcentajes, Total de Beneficios Otorgados los cuales fueron 1633, de los cuales se tuvo como resultado en los Beneficios Aprovechados un 77.16% que equivalen a un total de 1260 beneficios, los Beneficios Desaprovechados un 22.84% que equivale a 373 beneficios.

Para el cálculo de la **EFICACIA** que vendría hacer el porcentaje de Beneficios Aprovechados por los alumnos, para eso el año en que se brindó el beneficio debió ser el mismo año en el que el alumno egresó, por eso se dice que es igual al 77.16%. Para el cálculo de la **EFICIENCIA** no se encontró ningún tipo de recursos que podrían incluirse en el cálculo dado esto no puede ser medida en este caso se le consideró un porcentaje del 0.00%.

Teniendo en cuenta las variables de la ecuación, se logró determinar la Efectividad con un 77.16% lo que demuestra que el Otorgamiento de Beneficios entre los años 2006 al 2014 fue efectivo. De acuerdo a la hipótesis formulada en este Proyecto de Tesis se concluye que el porcentaje de los Beneficios Aprovechados es mayor que el 30% con lo que la Hipótesis se rechaza.

## **RECOMENDACIONES**

Como recomendaciones se tienen las siguientes:

1. Que se almacene información acerca de todos los beneficios que brinda la Universidad Nacional de Piura con el fin de poder obtener una mejor evaluación en este aspecto.
2. Se debe tener en cuenta la compatibilidad de la herramienta que será utilizada con la base de datos ya que esta integración es importante para empezar a realizar un buen trabajo y definir si la herramienta escogida para la solución es la más indicada para el proyecto.
3. El presente proyecto de tesis puede tener un alcance más extenso en cuanto a los resultados mostrados si se contara con mas data de la fuente de información del sistema SIGA.
4. Generar otros reportes e indicadores acerca de los beneficios tanto de estudiantes, cursos, docentes, utilizando los modelos dimensionales creados en este proyecto de Tesis.
5. Tomarse el tiempo necesario para el análisis de las fuentes de datos del Data Warehouse, de esta manera se agilizará el trabajo al momento de la construcción y ejecución del proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga).

## CONCLUSIONES

Del trabajo realizado para la creación de este proyecto de tesis se pudo concluir lo siguiente:

1. En el presente trabajo se ha realizado el proceso de desarrollo e implementación de la herramienta Data Warehouse en los procesos de educación superior a través de un caso real como es El Otorgamiento de Beneficios a alumnos de la FII-UNP, puesto que con la evaluación necesaria se obtuvieron resultados que validaron la hipótesis.
2. En base a los resultados obtenidos podemos decir que de un total del 100% de los Beneficios Otorgados, los Beneficios Aprovechados alcanzaron el 77.16%, de ese porcentaje la Escuela de Agroindustrial obtuvo el 27.46% siendo este el mayor de los porcentajes, la Escuela Industrial se obtuvo el 27.06%, la Escuela de Informática obtuvo el 26.90% y la Escuela de Mecatrónica obtuvo un 18.57% siendo este el menor de los porcentajes.
3. Los resultados muestran que entre la evaluación de Beneficios Aprovechados y Desaprovechados se obtuvo que en un total del 100%, los Beneficios Aprovechados alcanzaron el 77.16% y los Beneficios Desaprovechados alcanzaron el 22.84% del total de los otorgados.
4. Los resultados muestran la comparación entre Beneficios por Escuelas se obtuvo lo siguiente: La escuela que obtuvo el mayor porcentaje de Beneficios Aprovechados fue Mecatrónica con un 86.67%, Industrial con un 78.75%, Agroindustrial con un 77.40% y Informática con un porcentaje 70.19%.
5. Los resultados de esta investigación facilitaron la información que ayudó a determinar la Efectividad al otorgar los Beneficios a los alumnos próximos a egresar entre los años 2006 y 2014 obteniéndose así un porcentaje del 77.16% de Efectividad que nos permite concluir que el otorgamiento de Beneficios si fue efectivo en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial.



## BIBLIOGRAFÍA

- Aimacaña Quilumba, D.E. (2013). Análisis, diseño e implementación de un Data Mart académico usando tecnología de BI para la facultad de Ingeniería, ciencias físicas y matemáticas. (Tesis de Título, Universidad Central Del Ecuador). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/999/1/T-UCE-0011-45.pdf>
- Benito Hernández, J. E. (2005). Sistema de información basado en un Almacén de Datos. (Data Warehouse) para apoyo a la Evaluación técnica económica de proyectos. (Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional). Recuperado de [http://tesis.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/2129/1/135\\_2005\\_ESIME-ZAC\\_MAESTRIA\\_hernandez\\_elay.pdf](http://tesis.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/2129/1/135_2005_ESIME-ZAC_MAESTRIA_hernandez_elay.pdf)
- Buitrago, E. (2004). Metodología de Desarrollo de Proyectos de Inteligencia de Negocios. (Proyecto para Título, Universidad Católica Andrés Bello). Recuperado de <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAQ1512.pdf>
- Guevara Lenis, J.E.; Valencia Arcos, J.C. (2007). Data Warehouse para el Análisis Académico de la Escuela Politécnica Nacional. (Tesis para Título, Escuela Politécnica Nacional). Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/445/1/CD-0827.pdf>
- Ing. Matteo, L.R., Lic. Bossero, J.C. (2010). Utilización de técnicas de Data Warehouse para la toma de decisiones en el Área Académica. (Proyecto de Investigación, Universidad Nacional de la Matanza). Recuperado de <http://repositoriocyt.unlam.edu.ar/biblioteca/C092.pdf>
- Zambrano Matamala, C.; Rojas Díaz, D.; Carvajal Cuello, K.; Acuña Leiva, G. (2011). Análisis de rendimiento académico estudiantil usando Data Warehouse y redes neuronales. (Universidad de Atacama). Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v19n3/art07.pdf>
- Zorrilla, M. (2011). Data Warehouse y OLAP. (Universidad de Cantabria). Recuperado de <http://personales.unican.es/ZORRILLM/BDAvanzadas/Teoria/bta-t4b-%20Business%20Intelligence.pdf>
- Wolf, C. (1999). Modelamiento Multidimensional. [Libro en línea]. Recuperado de <http://www.inf.udec.cl/revista/edicion4/cwolff.htm>

## REFERENCIAS

- Dresner, H. (2001). Business Intelligence in 2002: A Coming of Age.
- Dyche, J. (2001). E-Data, Transformando datos en información con Data Warehousing. (1ra. Edición). Prentice Hall.
- Harjinder S. Gill, Prakash C. Rao (1996). Data Warehousing. La Integración de información para la mejor toma de decisiones. México: Prentice Hall.
- Inmon, W.H. (1996): "Building The Data Warehouse", Wiley Computer Publishing, Nueva York.
- Kimball et al., The Data Warehouse Lifecycle Toolkit. New York, Wiley, 1998.
- Kimball et al., The Data Warehouse Lifecycle Toolkit. 2nd Edition. New York, Wiley, 2008.
- Lane. (1999). Oracle 8i Data Warehousing guide.11.
- Peña, A. (2006). Inteligencia de Negocios: una propuesta para su desarrollo en las organizaciones. México. Instituto Politécnico Nacional Dirección de Publicaciones.
- Mundy & Thornthwaite, The Microsoft Data Warehouse Toolkit-With SQL Server 2005 and The Microsoft Business Intelligence Toolset, Indianapolis, Wiley, 2006.
- Sprague, R. H. and E. D. Carlson (1982). Building effective decision support systems.
- Treviño G., E. (2002). Sistema de soporte a la decisión y sistemas inteligentes.
- Trujillo, J. C., Palomar M. (2001). Uso y diseño de Base de Datos Multidimensionales y almacenes de datos.
- Turban, E. (1995). Decision support and expert systems: management support systems.
- Vitt, E., Luckevich, M. & Misner, S. (2003). Business Intelligence: Técnicas de análisis para la toma de decisiones estratégicas. España. McGraw Hill Interamericana.
- William H. Inmon: Building The Data Warehouse, Technical Publishing Group, (1992).